User's Manual　Ver.1.1

モーションエディタ RPU-10

Software for Robot Processing Unit RPU-10

更新履歴

2008/6 RPU-10ME ver.1.2.0.0 対応

取扱説明書

注意

- 製品をご使用前に必ず本書をお読みください。
- 本書はいつでも活用できるように大切に保管してください。

模型用

目次

1. お使いになる前に

1.1.　動作環境

モーションエディタ **RPU-10** は、ロボットの動きを作成したり、設定を変更したりするためのロボットプロセッシングユニット RPU-10 専用ソフトウェアです。
以下、本書中においてモーションエディタを ME と略記することがあります。

＜モーションエディタ RPU10　動作環境＞

・対応 OS	**Windows® XP　／　Windows® 2000**
・CPU	Pentium®3　800MHz 相当以上 （推奨 Pentium®4　1.6GHz 相当以上）
・メインメモリ	256MB 以上　（推奨　512MB 以上）
・ビデオメモリ（VRAM）	8MB 以上　（推奨　16MB 以上）
・HDD 空き容量	30MB 以上
・CD-ROM ドライブ	必須
・RS232C ポート	１ポート（※）
・ディスプレイ	XGA 表示可能モニタ （1024×768 ドット以上の解像度で表示できるモニタ）

・DirectX9.0c 以降に対応したグラフィックチップまたはグラフィックカード、およびグラフィックドライバ

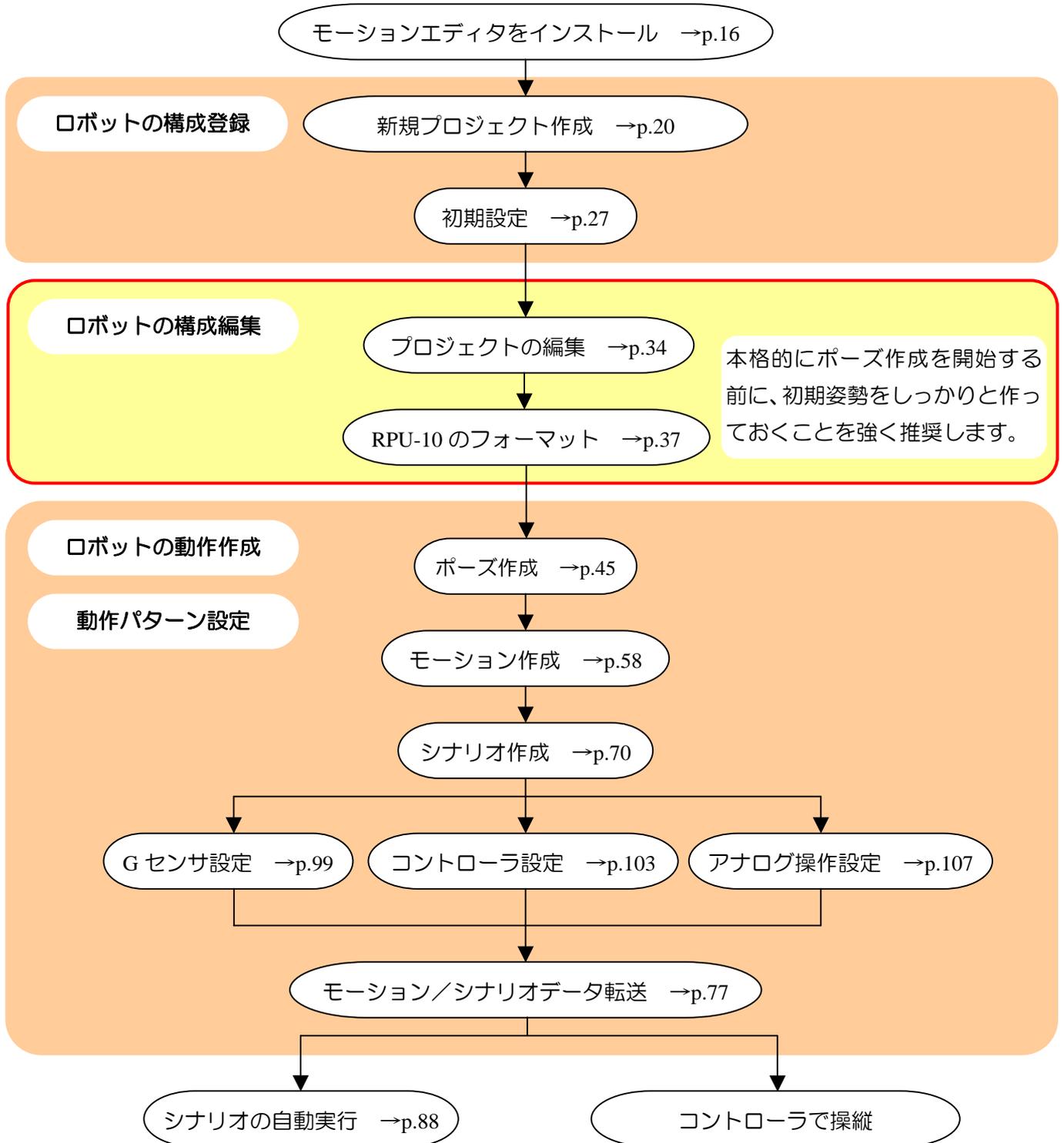
（※）PC に RS232C ポートが無い場合でも、市販の USB-シリアル変換機等を用いて USB ポートに接続することが可能です。ただし、USB ポートおよび変換機等の性能によっては通信速度が遅い、あるいは通信できない場合があります。予めご了承下さい。

動作環境についての注意

モーションエディタ RPU10 は Microsoft®の DirectX®テクノロジーを使用した 3D グラフィックを用いているため、グラフィックに関する動作環境が重要になります。ご使用のコンピュータスペック、仕様および DirectX®9.0c 以降への対応については各ハードメーカーに問い合わせするなどし、必ず確認をしてください。
記載された動作環境を備えていると思われる場合でも、全てのコンピュータ本体での動作を保証するものではありません。ノート、省スペース、コンパクト、オールインワン等のタイプでは正常に動作しない場合があります。

また、PC の性能や他のアプリケーションの動作状況によっては、モーションエディタ上に表示されているロボットの動作と実際のロボットの動作の速度が異なる場合があります。

1.2.　RPU-10 とモーションエディタの操作手順

モーションエディタのインストールから、実際にロボットを動かすまでの手順は次のようになっています。

1.3. モーションエディタの画面構成

モーションエディタのメイン画面は、下図のように各機能に対応したエリアに分かれています。
また、プロジェクト設定やデータ転送等は、メニューバーからそれぞれの機能用の画面を呼び出して実行します。

1.4. RPU-10 と PC のデータ構造

PC 上のデータ保管場所には、プロジェクトごとにフォルダが作成され、
その中にそれぞれのプロジェクトで必要な情報が保存されます。
RPU-10 には一つのプロジェクトについてのデータのみしか保管できないので、
使用するプロジェクトを変更する場合はデータを転送する必要があります。

また、モーションエディタ上で RPU-10 との接続を実行したときや、
RPU-10 起動時には、プロジェクト ID を利用したチェックが行われます。
このチェック機能により、モーションエディタ上で操作される機体の構造と、
実際に動かされる機体とが同じであることを確認します。
違っていた場合は安全のため起動直後はトルク ON せず、モーションエディタ上には
確認メッセージが表示されます。

1.5. モーションエディタ RPU-10 の考え方

1.5.1. ボタンの表示内容について

ME 上のボタン表記は、全て「そのボタンを押すと何が行われるのか」を表しています。そのため、ボタンによっては現在の状態と逆の状態が表示されます。

例として、RPU-10 と PC との通信を接続／切断するための**【接続】**ボタンを以下に示します。
接続できていない状態では「ボタンを押すと接続する」ため、表示は**【接続】**になっています（Fig. 1.1（左））。これに対し、接続ができているときは「ボタンを押すと通信を切断する」ので、表示は**【切断】**になります（Fig. 1.1（右））。

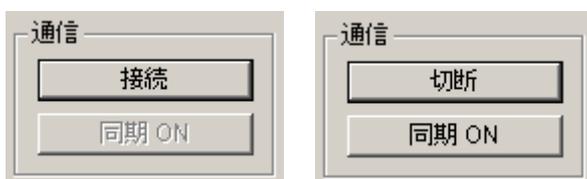



Fig. 1.1 切断ボタン （左）切断中 ／ （右）接続中

他にも同期ボタン（Fig. 1.2）やトリミングボタン（Fig. 1.3）など、状態によって表示が変化するボタンは全て「押したときの動作内容」が表示されます。

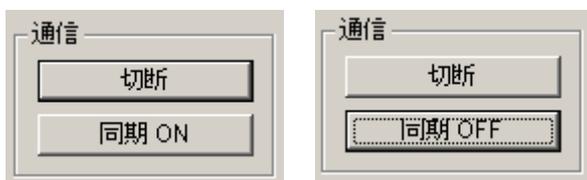



Fig. 1.2 同期ボタン （左）非同期中 ／ （右）同期中

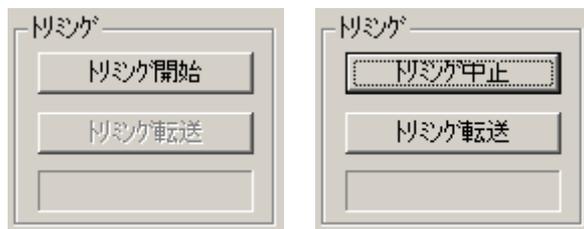



Fig. 1.3 トリミングボタン （左）トリミング前 ／ （右）トリミング中

また、RPU-10 とモーションエディタが接続中でない場合はデータを送ることができないため、切断中はデータを転送するためのボタンは選択できない状態（Fig. 1.4（左））になるか、転送内容を PC 上に記録するだけの**【更新】**ボタン（Fig. 1.4（右））になります。

Fig. 1.4 （左）選択不可能なボタン （右）更新ボタン

1.5.2. 角度の表示について

ME では、ロボットが初期姿勢にあるときのサーボの角度を 0°として考えています。
そのため、設計上初期姿勢において 0°にならないサーボがあった場合は、その差の角度を初期角度として登録することで、ME 上の表示を 0°とします。

ロボットが初期姿勢にあるときに、角度が 45°になるよう取り付けられたサーボ（Fig. 1.5）を考えます。

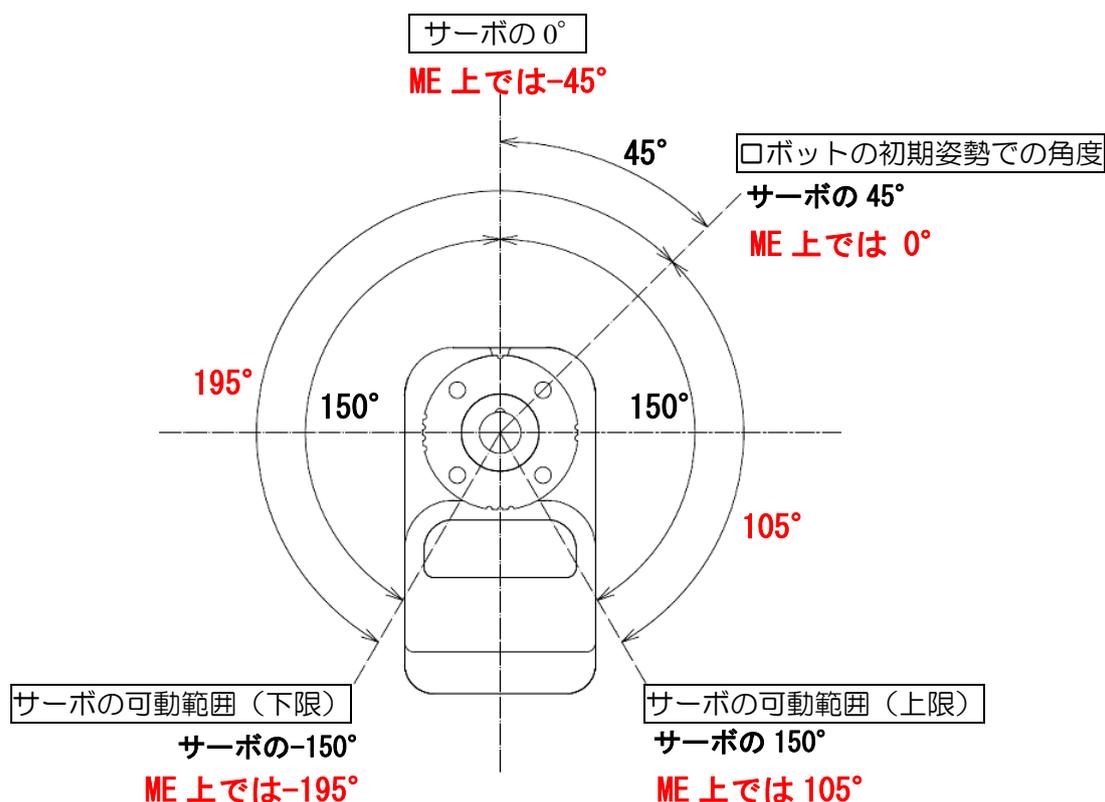



Fig. 1.5 サーボの角度とモーションエディタ上の表示角度

このとき、このサーボの**【初期角度】**を 45°と設定します（p.27、p.35）。
するとモーションエディタのメイン画面上で 0°が指示されたとき、サーボは 45°の位置に移動します。可動範囲の上限であるサーボの 150°は ME 上では 105°となり、同様に下限の-150°は ME 上では-195°と表示されます。

モーションエディタのポーズデータとして保存される数値は、必ずこの初期角度から見た相対値になります。そのため、初期角度を途中で変更すると、それ以前に作成したポーズを実行した結果、そのポーズを保存したときとは違うポーズになる可能性があります。

キャプチャ機能を使って取得されるサーボの値も、ME 上の値になります。
そのため、キャプチャ機能を使って初期姿勢における角度や可動範囲を調べたい場合は、初期角度を全て 0°にしてからキャプチャを実行する必要があります。

2. モーションエディタのインストール

2.1.　モーションエディタのインストール

インストールの前に、他の全てのアプリケーションを終了させてください。また、ウィルスチェックソフト等、常駐プログラムがある場合は全て停止してください。
モーションエディタをインストールするためには、モーションエディタ本体のインストール先（通常は C ドライブ）に 20MB 以上の空き容量が必要になりますので、あらかじめご確認ください。

2.1.1. インストール方法

製品に付属している CD-ROM を PC の CD-ROM ドライブにセットします。
自動的に CD のメニュー（Fig. 2.1）が表示されますので、**【モーションエディタのインストール】**をクリックしてください。
CD のメニューが自動的に起動しない場合は、CD-ROM の中の Setup フォルダにある Setup.exe を直接実行してください。

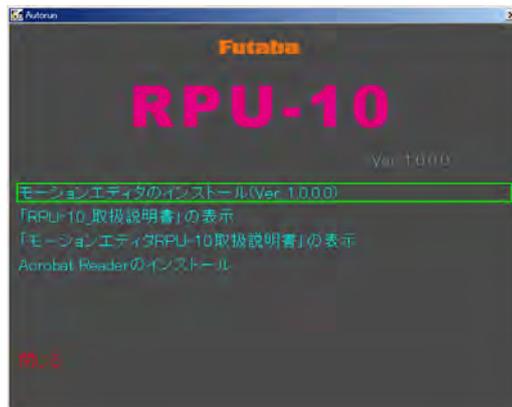



Fig. 2.1　CD 起動画面

Fig. 2.2 インストーラ　起動画面

インストーラの指示に従って、モーションエディタをインストールします。
標準のインストール先は　C:¥Program Files¥RPU-10ME¥モーションエディタ RPU10　になります。

またモーションエディタをインストールする PC を使用する全てのユーザーがモーションエディタを利用する場合は**【すべてのユーザー(E)】**に、インストールした人しか利用できないようにする場合は**【このユーザーのみ（M)】**にチェックを入れてください。
（ご使用の **PC** の設定によっては、使用者選択が表示されない場合があります）

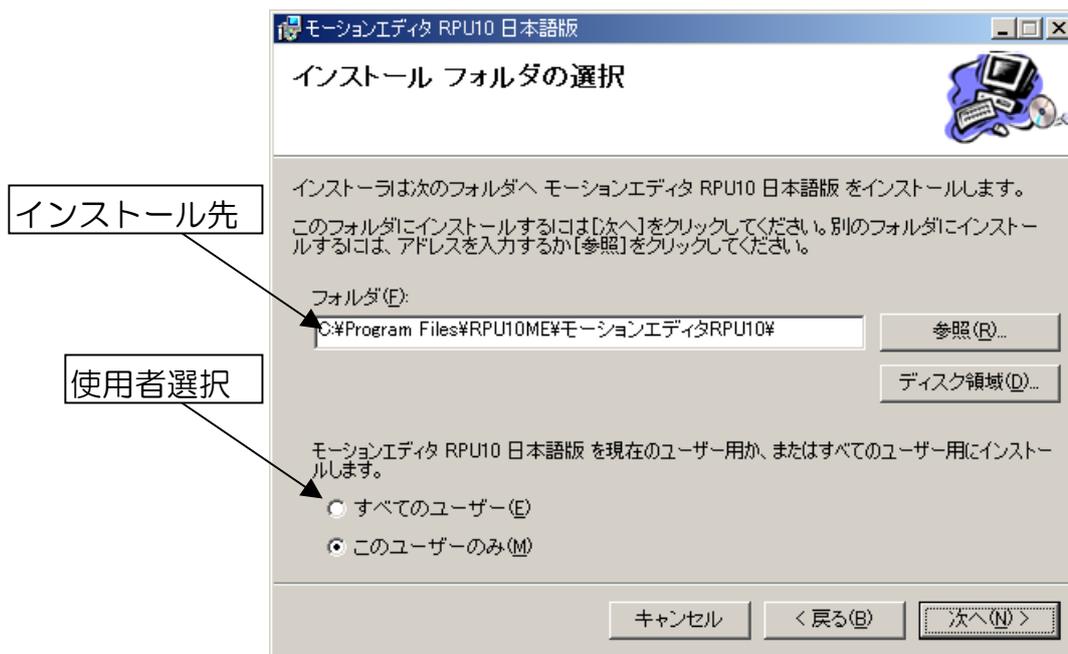



Fig. 2.3 インストール先選択

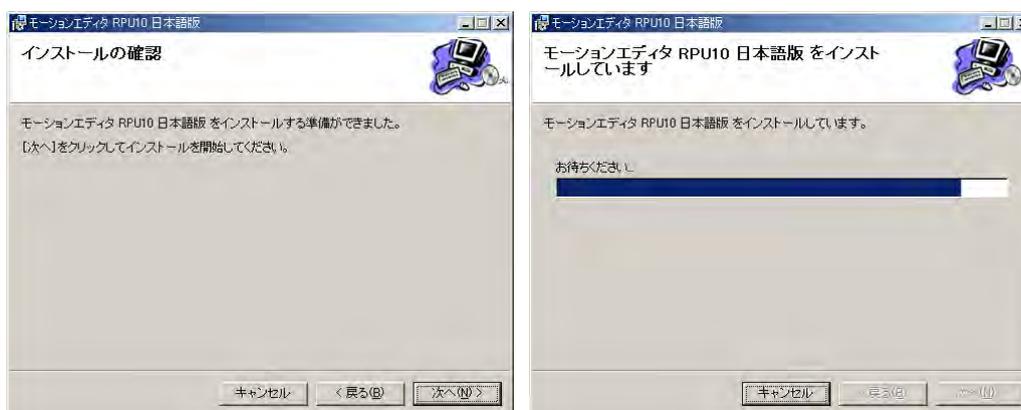



Fig. 2.4 インストール中

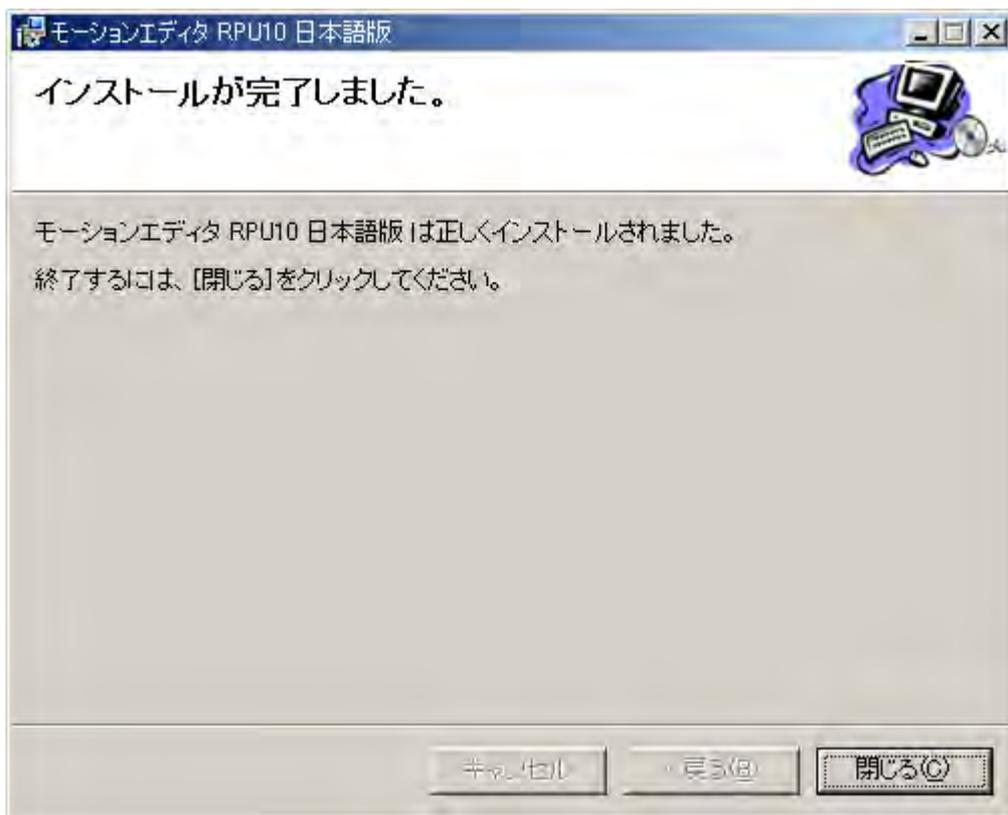



Fig. 2.5 インストール完了

インストールが完了したら**【閉じる(C)】**をクリックして、インストーラを終了してください。

2.1.2. アンインストール方法

モーションエディタのインストール CD を CD ドライブに入れ、**【モーションエディタのインストール】**を選択します（または CD の中にある Setup.exe を実行します）。
すでにモーションエディタがインストールされている場合は、Fig. 2.6 の画面が表示されます。

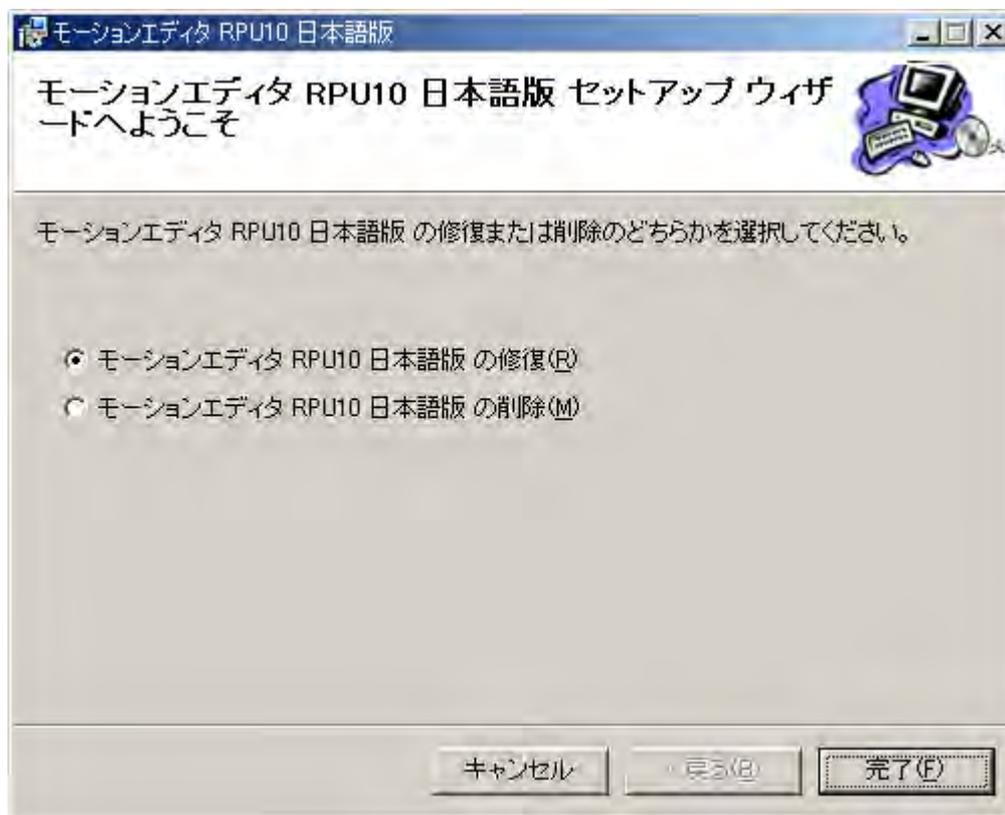



Fig. 2.6 モーションエディタの修復／削除

この画面で**【モーションエディタ RPU-10 日本語版の削除(M)】**を選択すると、モーションエディタがアンインストールされます。

モーションエディタをアンインストールしても、モーションエディタを使って作成・保存されたデータは削除されません。不要になったデータは、Windows 上で直接ファイルを消去してください。

3. プロジェクト作成

3.1. プロジェクトの概要

初めてモーションエディタを使用するときは、まず**プロジェクト**を作成します。
プロジェクトは、RPU-10 を使用するロボットの構造（使用するサーボの数や種類、取り付け方向、可動範囲）やモーションデータ、モーションエディタの設定等をまとめて管理するためのデータです。

プロジェクトを作成・編集した後は、RPU-10 にも同じ設定内容を転送する必要があります。この **RPU-10 にプロジェクトの設定内容を書き込む作業を【RPU-10 のフォーマット】**と呼びます。

プロジェクトを作成すると次の名称のフォルダが作成され、その中にそのプロジェクトで使用されるデータが保存されます。

My Documents¥RPU10ME¥（プロジェクト名）

プロジェクトは使用する機体ごとに作成する必要があります。
また同じ機体であっても、用途（デモ用、バトル用、ダンス用等）ごとにプロジェクトを分けておくと、データ転送等が楽に行えるようになります。

3.2. プロジェクト ID

プロジェクトデータには、プロジェクト ID と呼ばれる管理番号が書かれています。
プロジェクト ID はプロジェクトを編集すると自動的に更新され、RPU-10 をフォーマットするときに RPU-10 内部に書き込まれます。モーションエディタと接続したときに RPU-10 に登録されているプロジェクトの ID とモーションエディタ上に表示されているプロジェクトの ID を比べることで、モーションエディタと RPU-10 のプロジェクトが一致しているかどうかを確認します。
プロジェクト ID はプロジェクトファイルをテキストエディタで開くことにより確認することができますが、特にユーザーが意識してこの ID を操作することはありません。

また、モーションデータを RPU-10 へ転送したときも、RPU-10 内部のモーションデータ保管場所にプロジェクト ID が書き込まれます。
モーションデータのプロジェクト ID と、RPU-10 のフォーマット時に書き込まれたプロジェクト ID が一致していると、RPU-10 を起動したときに全てのサーボがトルク ON し、初期姿勢（0°位置）へ移動します。

3.3.　プロジェクト作成手順

In..	名前	ID	方..	最大角	最小角	初期角	ｻｰﾎﾞ..
1	腰　ﾋﾟｯﾁ	1	N	+120.0	-120.0	+075.0	RS601
2	腰　ﾖｰ	2	P	+120.0	-120.0	+000.0	RS601
3	右股関節ﾋﾟｯﾁ	11	P	+120.0	-120.0	-095.0	RS601
4	右股関節ﾛｰﾙ	12	P	+120.0	-120.0	-062.5	RS601
5	右股関節ﾖｰ	13	P	+120.0	-120.0	-090.0	RS601
6	右ひざ	14	P	+120.0	-120.0	+045.0	RS601
7	右足首ﾋﾟｯﾁ	15	N	+120.0	-120.0	+055.0	RS601
8	右足首ﾛｰﾙ	16	P	+120.0	-120.0	+045.0	RS601
9	左股関節ﾋﾟｯﾁ	21	N	+120.0	-120.0	-095.0	RS601
10	左股関節ﾛｰﾙ	22	N	+120.0	-120.0	-062.5	RS601
11	左股関節ﾖｰ	23	N	+120.0	-120.0	-090.0	RS601
12	左ひざ	24	N	+120.0	-120.0	+045.0	RS601
13	左足首ﾋﾟｯﾁ	25	P	+120.0	-120.0	+055.0	RS601
14	左足首ﾛｰﾙ	26	N	+120.0	-120.0	+045.0	RS601
15	右肩ﾋﾟｯﾁ	31	N	+120.0	-120.0	+020.0	RS601
16	右肩ﾛｰﾙ	32	N	+120.0	-120.0	+020.0	RS601

3.4. プロジェクト作成画面操作

3.4.1. 新規プロジェクト画面の呼び出し

モーションエディタの起動後、メニューバーのファイルから**【プロジェクト新規作成(N)】**を選択します。

プロジェクト作成画面（Fig. 3.2）が表示されるので、必要な情報を設定します。各項目と設定内容について、次項以降で紹介します。

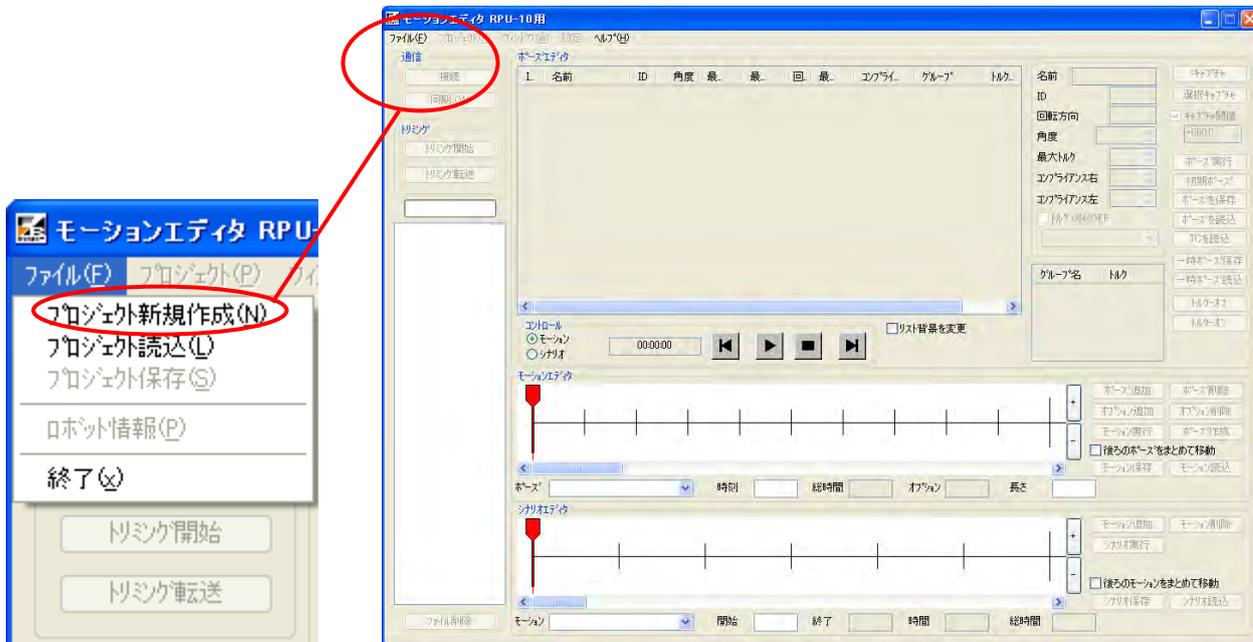



Fig. 3.1 起動画面

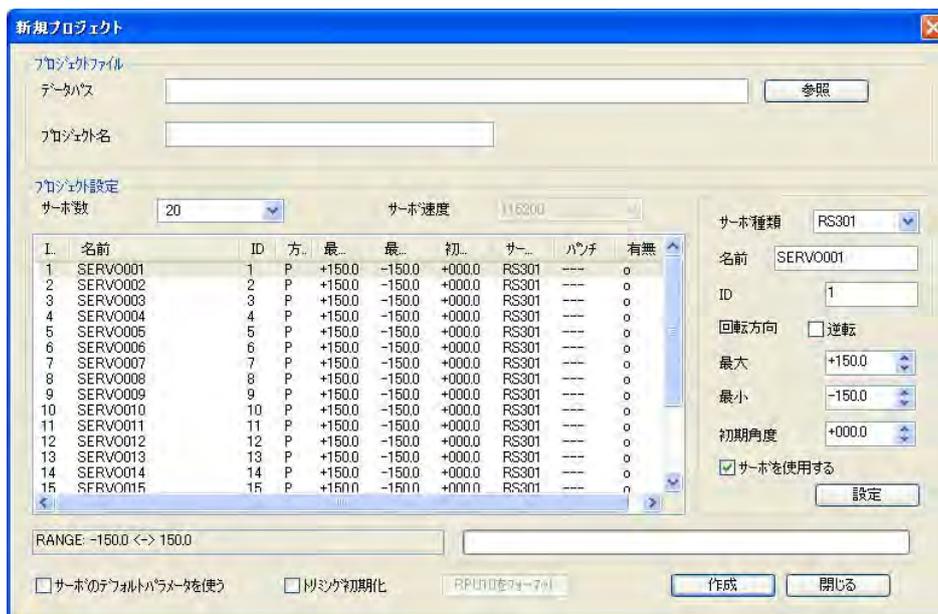



Fig. 3.2 プロジェクト設定画面

3.4.2. プロジェクトの保存場所と名称の指定

Fig. 3.3 データパス＆プロジェクト名指定

● データパス（Data Path）
プロジェクトフォルダを作成する場所を指定します。指定した場所に、プロジェクト名で指定した名前のフォルダが作成され、その中にプロジェクトファイルが保存されます。
プロジェクト作成後は変更できませんのでご注意ください。

標準の保存場所は次の場所になります。

My Documents¥RPU10ME

● プロジェクト名
作成するプロジェクトの名称を入力します。全角文字も使用可能です。
プロジェクト作成後は変更できませんのでご注意ください。

3.4.3. プロジェクト設定
作成するプロジェクトの内容を設定します。

In...	名前	ID	方...	最大角	最小角	初期角	ｻｰﾎﾞ...
1	腹	1	P	+000.0	-090.0	+000.0	RS301
2	首	2	P	+045.0	-045.0	+000.0	RS302
3	右肩_ﾋﾟｯﾁ	3	N	+150.0	-150.0	+000.0	RS302
4	右肩_ﾛｰﾙ	4	N	+150.0	-045.0	+000.0	RS302
5	右ひじ	5	P	+130.0	-040.0	+000.0	RS302
6	左肩_ﾋﾟｯﾁ	6	P	+150.0	-150.0	+000.0	RS302
7	左肩_ﾛｰﾙ	7	P	+150.0	-045.0	+000.0	RS302
8	左ひじ	8	N	+130.0	-040.0	+000.0	RS302
9	右股_ﾖｰ	9	N	+150.0	-150.0	+000.0	RS302
10	右股_ﾛｰﾙ	10	P	+150.0	-150.0	+000.0	RS301
11	右股_ﾋﾟｯﾁ	11	P	+150.0	-150.0	+000.0	RS301
12	右ひざ	12	P	+150.0	-150.0	+000.0	RS301
13	右足首_ﾋﾟｯﾁ	13	N	+150.0	-150.0	+000.0	RS301
14	右足首_ﾛｰﾙ	14	N	+150.0	-150.0	+000.0	RS301
15	左股_ﾖｰ	15	P	+150.0	-150.0	+000.0	RS302

Fig. 3.4 プロジェクト設定（入力例）

● **サーボ数**
使用するロボットに使われるサーボの数を指定します。サーボの数を変更すると、自動的にサーボ一覧の内容が変更されます。

指定可能な範囲はサーボの種類に関係なく、１～48 です。
プロジェクト作成後は変更できませんのでご注意ください。

指定されたサーボの数に応じて RPU-10 に登録可能なモーションの数も変更されます。サーボの数が多いほど、RPU-10 に登録可能なモーションの数が少なくなります（PC 上に保存できるモーションの数は変わりません）。

サーボの数と RPU-10 に登録可能なモーションの数の関係は、次のようになります。

Table 3-1　サーボ数と最大モーション数

サーボ数	最大モーション数	サーボ数	最大モーション数
1～5	60	19	22
6	53	20	22
7	48	21	21
8	44	22	20
9	41	23	19
10	38	24～25	18
11	35	26	17
12	33	27～28	16
13	31	29～31	15
14	29	32～33	14
15	27	34～36	13
16	26	37～39	12
17	25	40～43	11
18	24	45～48	10

● **サーボ速度**
サーボと RPU-10 との通信速度を設定します。
標準値（115200）から変更することはできません。

3.4.4. プロジェクトのサーボ設定

サーボ一覧をクリックすると、選択されたサーボの行は色が反転して表示され、画面右側のサーボ設定欄（Fig. 3.5）にそのサーボの設定内容が表示されます。

Fig. 3.5 サーボ設定欄

● サーボ種類

使用するサーボの種類を選択します。
選択されたサーボに応じて、可動範囲やパラメータの初期値が設定されます。

選択可能な種類は、双葉電子工業製のコマンド式サーボのみです。
一般 R/C 用サーボ、および他社製コマンド式サーボは使用できませんのでご了承ください。

● 名前

モーションエディタ上に表示されるサーボの名称を入力します。

● ID

サーボの ID を設定します。
ここで指定した ID と同じ ID を、実際にロボットに使用されるサーボにも書き込む必要があります。

同じ ID を複数のサーボに設定することはできません。
また、一つの RPU-10 に同じ ID のサーボを 2 つ以上つないだ場合、正常に動作しなくなる可能性があります。ご注意ください。

● 回転方向

【逆転】にチェックを入れると、モーションエディタ上で表示される回転方向と実際のサーボの回転方向が逆になります。左右対称に取り付けられたサーボの回転方向を揃えるときなど、角度（回転方向）を反転させて表示したいに使用します。

● **最大／最小**
サーボの原点（0°）を基準とし、モーションエディタ上で入力可能な最大／最小値を設定します。
設定可能な範囲はサーボの種類によって異なりますので、各サーボの取扱説明書をご参照ください。

最大値以上または最小値以下の角度をモーションエディタ上で入力すると、最大値または最小値に修正されます。ロボットのフレームの干渉等による可動範囲の制限がある場合、最大動作角度を設定することで誤入力によるサーボや機体の損傷を防ぐことができます。

● **初期角度（初期角度）**
サーボの原点（0°）に対して、ロボットの初期姿勢におけるサーボの角度を設定します。
設定は 0.1°単位で、最小値以上、最大値以下の範囲で設定できます。

RPU-10 モーションエディタでは、全てのサーボが 0°を指示された姿勢を【**初期姿勢**】として定義しています。そのため、初期姿勢におけるサーボの角度が 0°ではない場合は、ここでその誤差分の値を設定する必要があります。

ポーズデータには、初期姿勢からの相対値として角度が記録されます。そのため、初期角度の設定を変更した場合には全てのポーズデータについて、その分の修正が必要となります。

モーションエディタ上に表示される角度と実際のサーボの角度の関係については、**p.48**『サーボの原点とモーションエディタ上での表示角度』の説明もご参照ください。

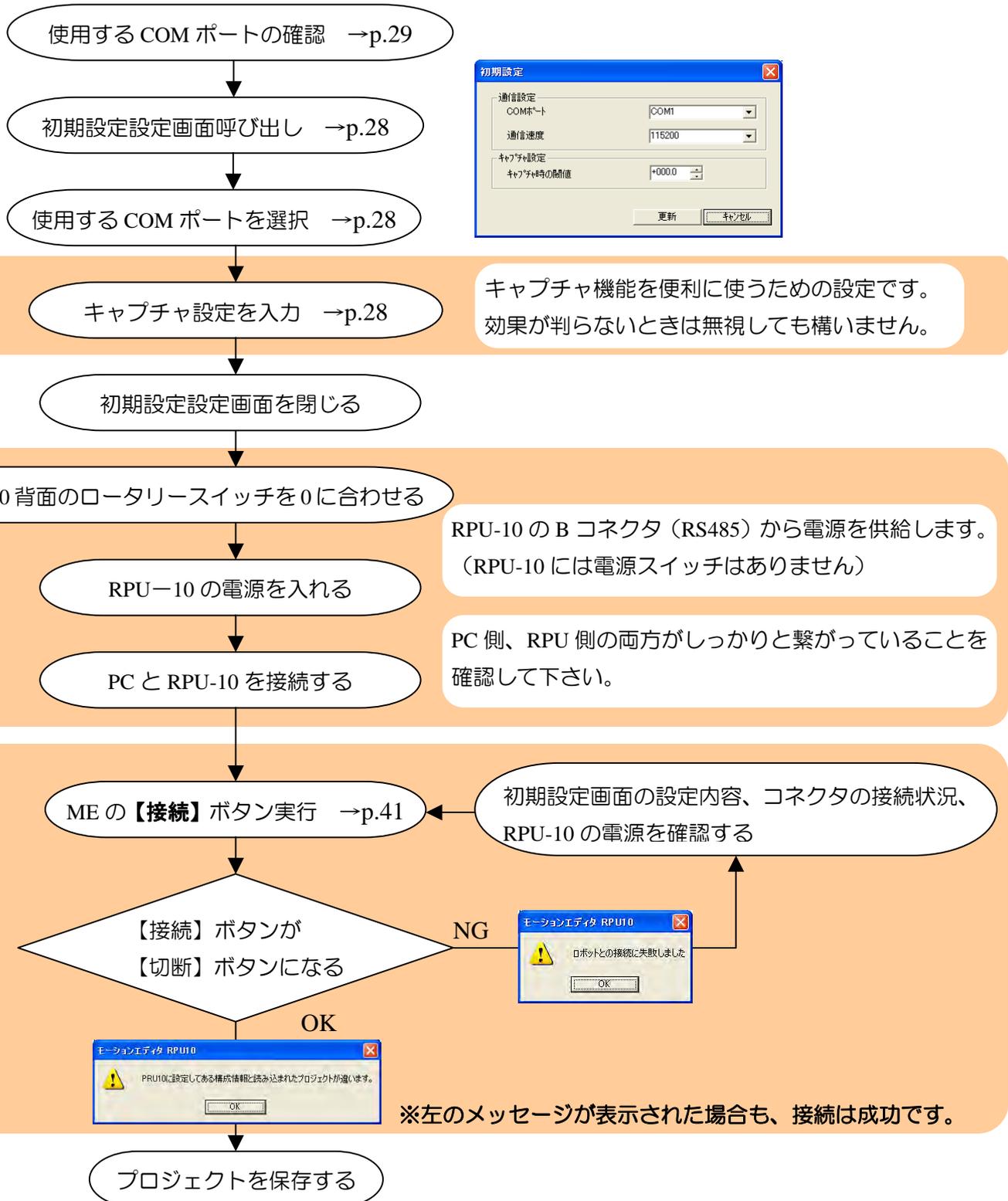
● **設定**
サーボ種類から初期角度までの表示内容を、プロジェクト設定の一覧に登録します。

● **作成**
サーボ一覧に表示されている内容で、プロジェクトを作成します。
データパス、プロジェクトの名称、サーボの数は、プロジェクト作成後に変更することができませんのでご注意ください。

4. 初期設定

4.1. 通信設定

RPU-10 と PC を接続し、モーションエディタから RPU-10 を操作するために、接続に必要な初期設定をする必要があります。

4.2. 初期設定の操作手順

4.3. 初期設定画面

メニューバーの【**設定**】から【**環境設定（I）**】を選択し、初期設定画面（Fig. 4.2）を開きます。

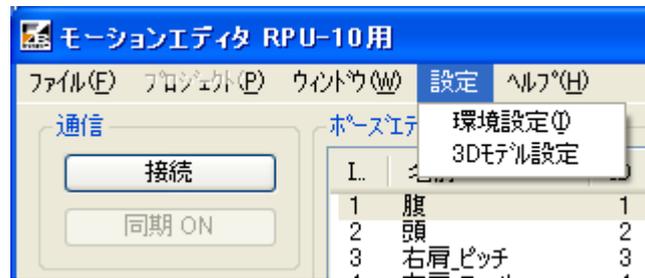



Fig. 4.1 初期設定画面の呼び出し

Fig. 4.2 初期設定画面

● **COM ポート指定**

RPU-10 を接続するのに用いる COM ポートを設定します。

COM ポートの確認方法は、次項 p.30『4.4　COM ポートの確認』をご参照ください。

● **通信速度指定**

RPU-10 と PC との通信速度を設定します。115200 のまま変更する必要はありません。

● **キャプチャ閾値**

サーボの角度を検出する際に、誤差として切り捨てる範囲を設定します。

キャプチャ機能については p.57 以降をご参照ください。

4.4.　COM ポートの確認

PC から RPU-10 を操作するために、専用ケーブルを接続しているポートの番号を確認する必要があります。以下に確認方法を紹介しますが、ご使用の PC の設定によって画像と実際の画面とが異なる場合がありますのでご注意ください。

Windows のスタートメニューから**【コントロールパネル（C)】**を選択します。

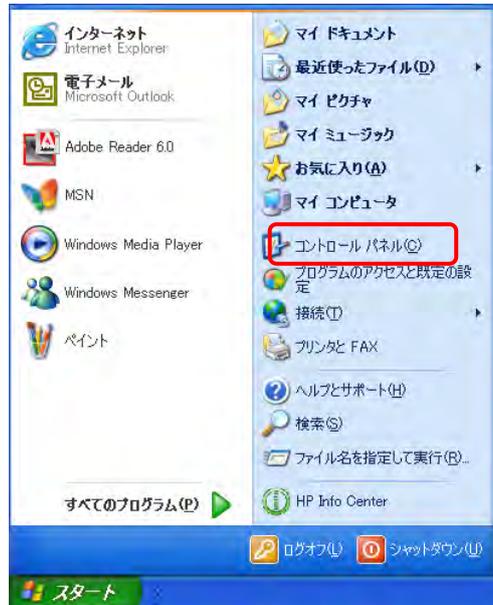



Fig. 4.3 スタートメニュー＞コントロールパネルを選択

【パフォーマンスとメンテナンス】から**【システム】**を選択し、**【システムのプロパティ】**（Fig. 4.6）を表示します。

Fig. 4.4 コントロールパネル＞パフォーマンスとメンテナンス＞システムを選択

クラシック表示の場合は【**コントロールパネル**】から直接【**システム**】を選択します（Fig. 4.5）。

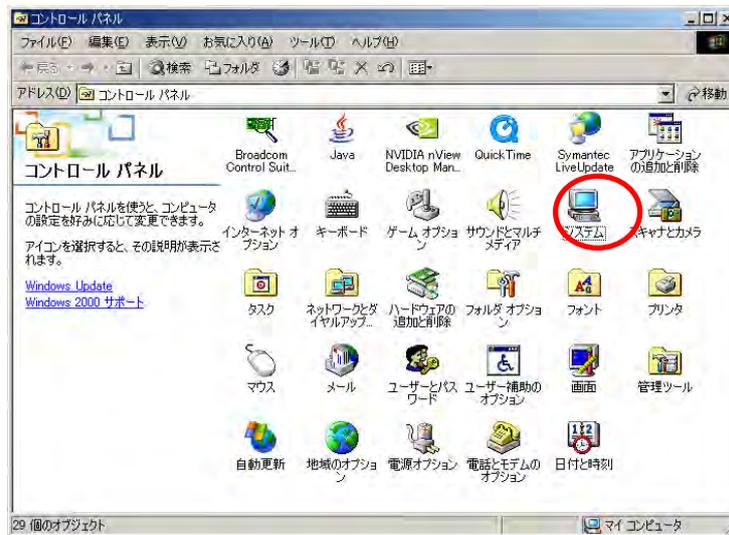



Fig. 4.5 コントロールパネル＞システムを選択（クラシック表示）

【システムのプロパティ】上段のメニューの中から【**ハードウェア**】を選択し、【**デバイスマネージャ（D）**】を開きます（Fig. 4.6）。

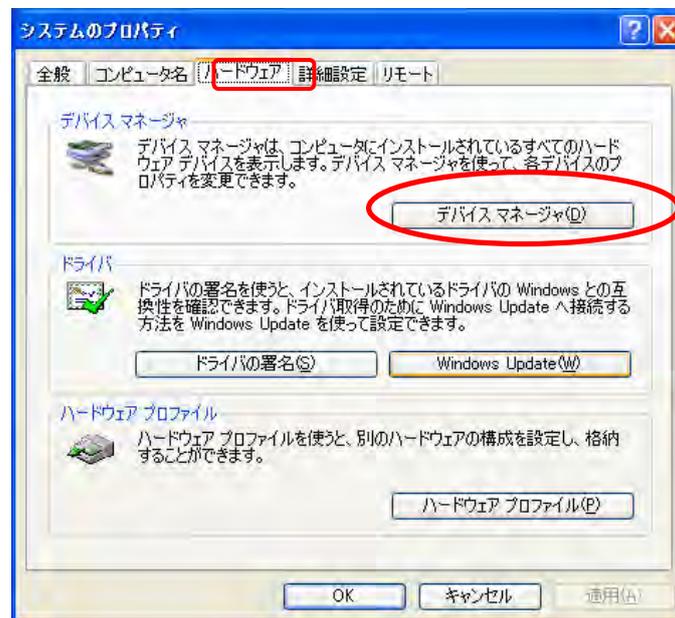



Fig. 4.6 システムのプロパティ

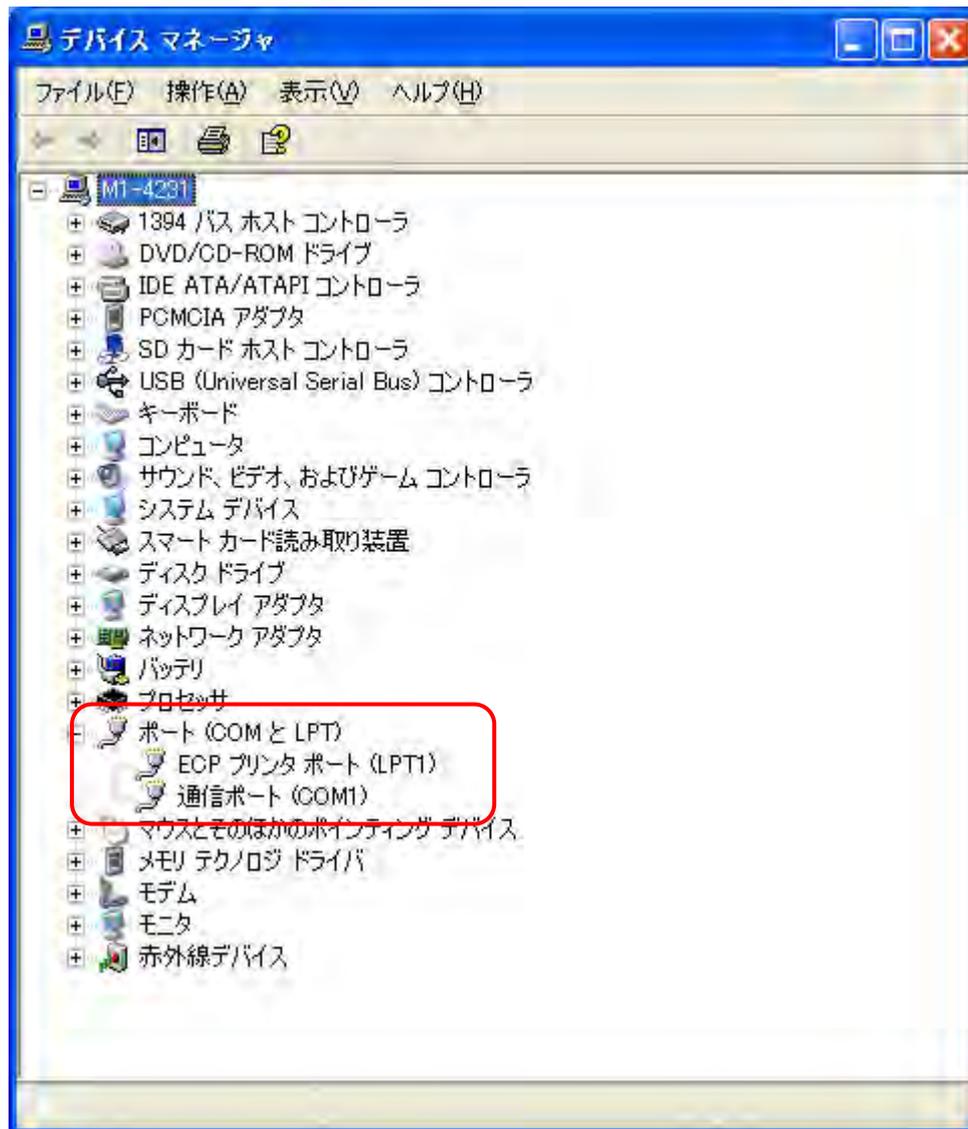



Fig. 4.7 デバイスマネージャ

デバイスマネージャ上の**【ポート】**を開くことで、**【通信ポート】**を確認することができます（Fig. 4.7）。後でモーションエディタの設定に必要になりますので、ここで表示されたポートを覚えておいてください。

4.5. 設定の確認と保存

設定が完了したら、正しく接続できるかどうか確認します。

【確認手順】

1. RPU-10 と PC を専用のケーブルで接続します。
2. RPU-10 上面のロータリースイッチを【0】に合わせた状態で RPU-10 の電源を入れます。電源を入れるとブザーが鳴り、RPU-10 が起動します。電源投入から約 5 秒後に短くブザーが 2 回鳴ったら、使用準備完了です。
3. モーションエディタのメイン画面左上の接続エリアにある**【接続】**ボタンを押し、RPU-10 との通信を開始します。
   【接続】ボタンの表示が**【切断】**に変わったら、接続成功です。

【接続】実行時に、RPU-10 に登録されているプロジェクトとモーションエディタ上に開かれているプロジェクトとが一致しているかが確認されます。これらが一致していた場合は RPU-10 とモーションエディタが接続されると、全てのサーボがトルク ON されます。一致していない場合は Fig. 4.8 のエラーメッセージが表示され、接続はされますがトルク ON はされません。プロジェクトを編集した場合などは、必ず RPU-10 をフォーマットしてください。

初めて RPU-10 に接続するときや、異なる機体／プロジェクトで使用されていた RPU と接続したときも、Fig. 4.8 のメッセージが表示されます。このメッセージが表示された場合でも、PC と RPU-10 との通信はできていますので、RPU-10 のフォーマットを実行してください。。

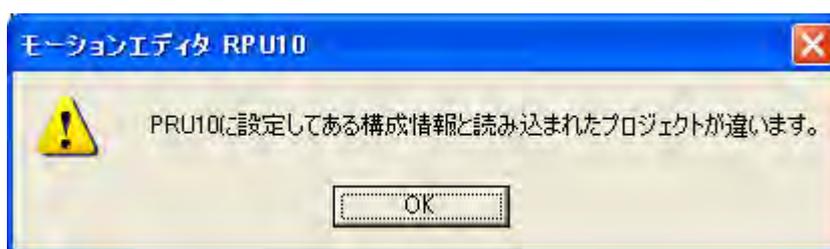



Fig. 4.8 メッセージ：**RPU-10** とモーションエディタのプロジェクトが異なる場合

PC と RPU-10 との通信に失敗すると、Fig. 4.9 のメッセージが表示されます。
このメッセージが表示された場合は、次の項目を確認してください。

・ RPU-10 のロータリースイッチが【0】に合っている
・ RPU-10 の電源が入っている
・ PC 接続ケーブルが RPU、PC ともしっかりと差し込まれている
・ 初期設定画面で正しい COM ポートが指定されている
・ 他のソフト（ターミナルソフト、RRC エミュレータ等）で、RPU-10 に接続している COM ポートを使用していない

Fig. 4.9 メッセージ：**RPU-10** と **PC** との通信失敗

5. プロジェクトの設定

5.1.　プロジェクトの編集

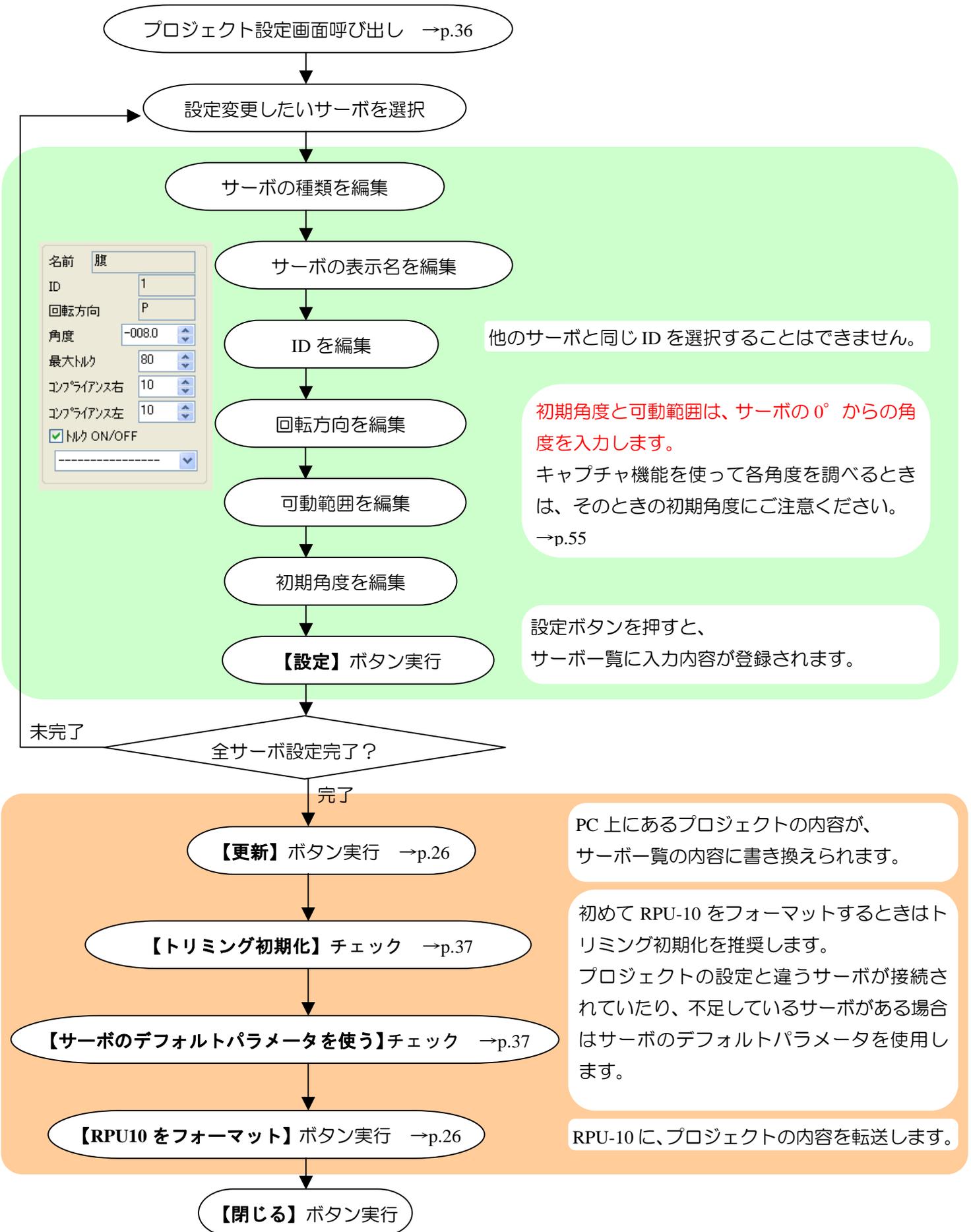
プロジェクト作成後も、プロジェクト設定画面でサーボの名称や可動範囲等を変更することができます。プロジェクト設定画面での設定内容は、基本的にプロジェクト作成時のものと同じですが、プロジェクトの名称と保存場所、使用するサーボ数は変更できません。

プロジェクトを編集した結果、サーボの初期角度や回転方向が変更された場合、変更前に作成されたポーズを読み込むと以前とは違ったポーズになることがあります。これはポーズデータが以前のプロジェクト設定に従って作られていたのに対し、その基準となる初期角度や回転方向が変えられたことによるもので、修正するにはポーズそのものを作り直す必要があります。
本格的にポーズやモーション作成を開始する前に、プロジェクトの設定（特に初期角度と回転方向）を決めておくことを推奨します。

5.2.　RPU-10 のフォーマット

プロジェクトの設定を変更して**【更新】**を実行すると、PC 上にあるプロジェクトデータの内容がプロジェクト設定画面に表示されている内容に更新され、プロジェクト ID も更新されます。
そのままでは PC 上のプロジェクト ID と RPU-10 上のプロジェクト ID が違っているため、**【接続】**実行時に警告メッセージが表示されてしまいます。

プロジェクトを更新した後は、必ず**【RPU10 をフォーマット】**を実行してプロジェクトの設定を RPU-10 に書き込み、PC 上の設定内容と RPU-10 上の設定を一致させてください。

5.3.　プロジェクト編集の操作手順

5.4. プロジェクト設定画面

メニューバーの**【プロジェクト(P)】**から**【プロジェクト設定（P)】**を選択し、プロジェクト設定画面（Fig. 5.2）を表示します。

Fig. 5.1 プロジェクト設定画面の呼び出し

I..	名前	ID	方..	最..	最..	初..	サー..	ﾊﾟﾝﾁ	有無
1	腰 ピッチ	1	N	+120.0	-120.0	+075.0	RS601	255	o
2	腰 ヨー	2	P	+120.0	-120.0	+000.0	RS601	255	o
3	右股関節ピッチ	11	P	+120.0	-120.0	-085.0	RS601	255	o
4	右股関節ロール	12	P	+120.0	-120.0	-062.5	RS601	255	o
5	右股関節ヨー	13	P	+120.0	-120.0	-090.0	RS601	255	o
6	右ひざ1	17	P	+120.0	-120.0	+045.0	RS601	255	o
7	右ひざ2	14	P	+120.0	-120.0	+030.0	RS601	255	o
8	右足首ピッチ	15	N	+120.0	-120.0	+010.0	RS601	255	o
9	右足首ロール	16	P	+120.0	-120.0	+045.0	RS601	255	o
10	左股関節ピッチ	21	N	+120.0	-120.0	-085.0	RS601	255	o
11	左股関節ロール	22	N	+120.0	-120.0	-062.5	RS601	255	o
12	左股関節ヨー	23	N	+120.0	-120.0	-090.0	RS601	255	o
13	左ひざ1	27	N	+120.0	-120.0	+045.0	RS601	255	o
14	左ひざ2	24	N	+120.0	-120.0	+030.0	RS601	255	o
15	左足首ピッチ	25	P	+120.0	-120.0	+010.0	RS601	255	o

Fig. 5.2 プロジェクト設定画面

サーボ一覧には、自動的に現在のプロジェクトの設定が表示されます。
【接続】状態になっていない場合は、Fig. 5.2 のように**【RPU10 をフォーマット】**ボタンが選択不可能な状態になっています。

Fig. 5.3 プロジェクト設定画面最下部

● **サーボのデフォルトパラメータを使う**

このチェックが入っていると、RPU-10 をフォーマットする際に、全サーボにそれぞれのサーボの標準パラメータ（最大トルクとコンプライアンス）を書き込みます。
プロジェクトに登録されているサーボの種類と実際のサーボの種類が異なる場合や、取り付けられていないサーボがある場合などは、このチェックが入っていないと RPU-10 のフォーマットができません。
各サーボに固有のパラメータ設定をされている場合は、このチェックを外すことでそれまでのパラメータを保存したまま RPU-10 のフォーマットをすることができます。
サーボへのパラメータ設定については、p.94～を参照ください。

デフォルトパラメータを使用する場合、プロジェクトに設定されているサーボの種類と、実際に接続されているサーボの種類とが違っていると、サーボに適切なデータが書き込まれない可能性がありますのでご注意ください。

● **トリミング初期化**

このチェックが入っていると、RPU-10 をフォーマットする際に、RPU-10 内部に登録されているトリミングデータが初期化されます。
トリミングおよびトリミングデータの初期化の詳細については、p.91～を参照ください。

● **更新**

プロジェクトデータの中身を、プロジェクト設定欄の内容に変更します。更新されたプロジェクトを PC 上に保存しないと、次回起動時にはその更新内容が消えてしまいます。
更新実行後にプロジェクト設定画面を閉じると Fig. 5.4 のメッセージが表示されますので、このときは必ずメニューバーの【ファイル（F)】から【プロジェクト保存（S)】を選択し、プロジェクトファイルを保存してください。

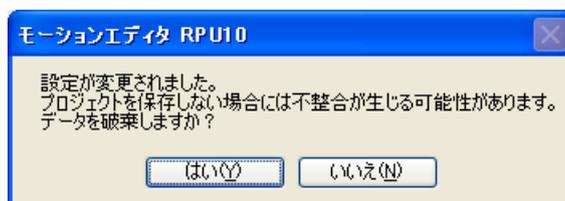



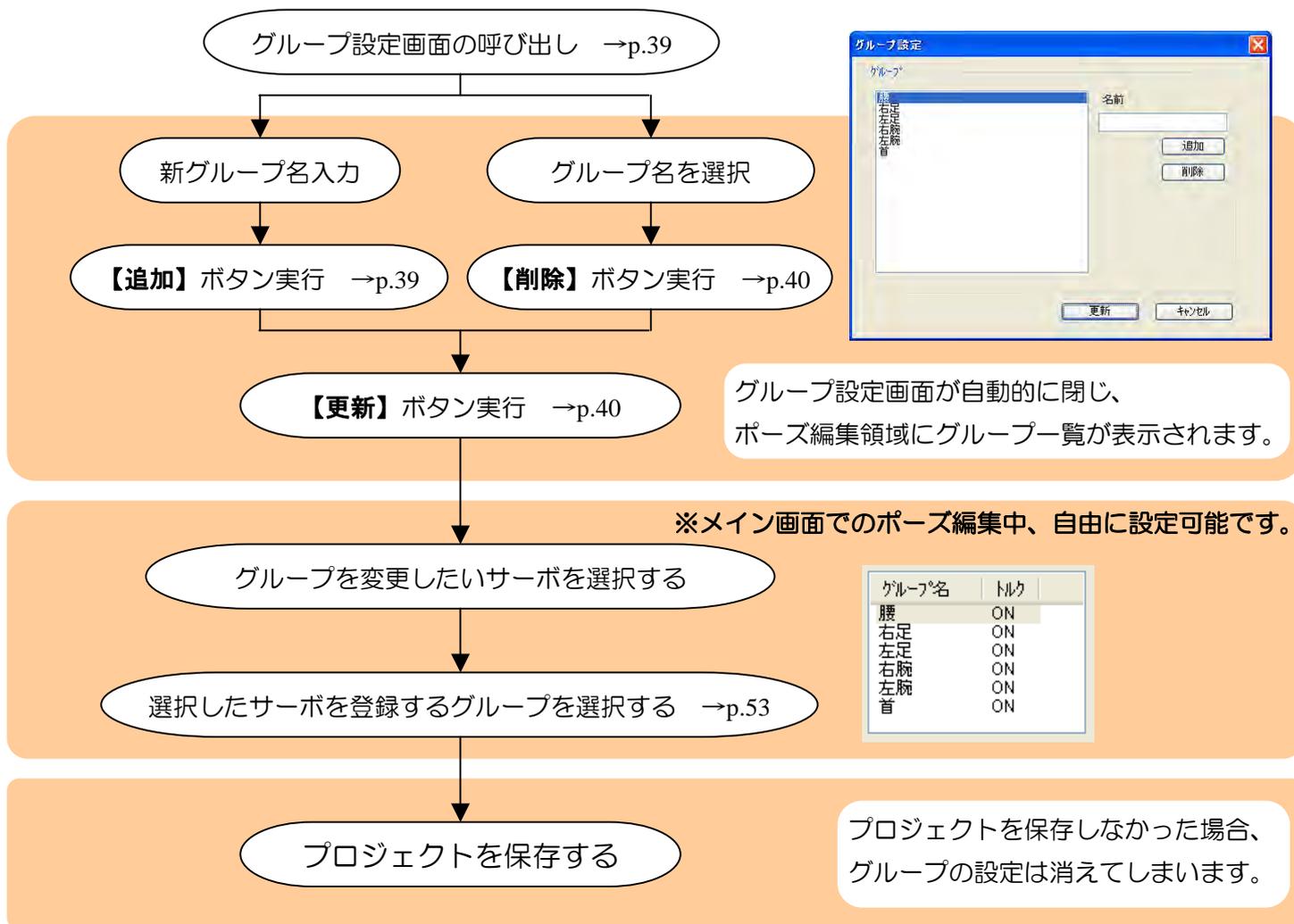
Fig. 5.4 プロジェクト更新後、プロジェクト設定画面を終了した場合

● **RPU をフォーマット**

RPU-10 を、作成したプロジェクトにあわせてフォーマットします。
フォーマットする前に、必ず**【更新】**を実行してください。

5.5.　グループの設定

モーションエディタでは幾つかのサーボをまとめた“グループ”を設定し、それぞれのグループのサーボをまとめてトルク ON/OFF することができます。

5.6.　グループ設定の操作手順

5.7. グループ設定画面

メニューバーの**【プロジェクト(P)】**から**【グループ設定(G)】**を選択し、グループ設定画面を開きます。

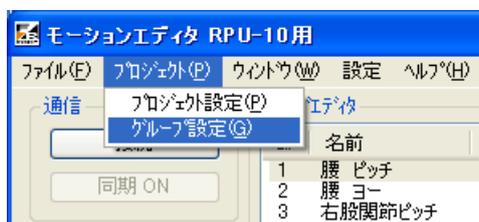



Fig. 5.5 グループ設定画面の呼び出し

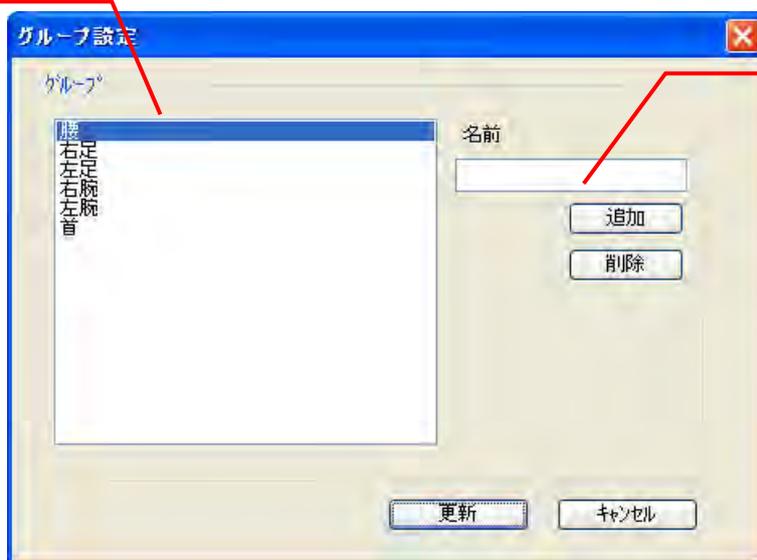



Fig. 5.6 グループ設定画面

● **追加**

【名前】欄にグループ名称を入力し、**【追加】**ボタンを押すとグループが作成されます。作成されたグループは左側のグループリストに表示されます。

同じ名前のグループを複数作成することはできません。追加しようとしているグループの名前が既に使われているときは、追加を押すと Fig. 5.7 のメッセージが表示されます。

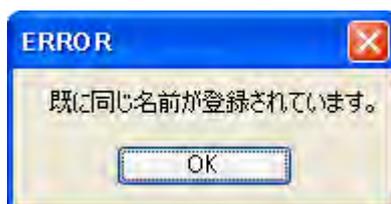



Fig. 5.7 同名のグループが存在

● **削除**

グループリスト上でグループの名称をクリックし、**【削除】**ボタンを押すことでそのグループを削除することができます。

グループが削除されると、そのグループに所属していたサーボは自動的にどのグループにも所属していない状態に設定されます。

● **更新**

グループを作成後、**【更新】**ボタンを押すとグループ編集画面が閉じ、メイン画面上のポーズ編集エリアにグループ名一覧が表示されます。

グループの設定は、プロジェクトデータ上に記録されます。
そのため、グループ設定を変更したときは必ずプロジェクトを保存してください。

プロジェクトが保存されなかった場合、次回起動時に再度グループ作成・サーボの登録をする必要があります。

6. PC と RPU-10 の接続と同期

6.1. 接続

モーションエディタのメイン画面左上にある通信エリアの接続ボタンにより、RPU-10 と PC とを接続／切断します。
接続中は切断、切断中は接続と表示されます（Fig. 6.1）。

Fig. 6.1 通信エリア（左：非接続状態　右：接続状態）

6.1.1. 接続の確認

接続中に Fig. 6.2 のエラーメッセージが表示された場合は、p.33 のチェック項目をご確認ください。

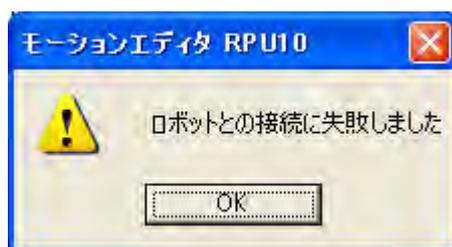



Fig. 6.2 接続失敗

6.1.2. プロジェクトの確認

接続実行時に RPU-10 に登録されているプロジェクトと、モーションエディタ上に開かれているプロジェクトとが一致しているか確認されます。これらが一致していた場合は、RPU-10 とモーションエディタが接続されると同時に、全てのサーボがトルク ON されます。一致していない場合は Fig. 6.3 のエラーメッセージが表示され、接続はされますがトルク ON はされません。プロジェクトを編集した場合などは、必ず RPU-10 をフォーマットしてください。

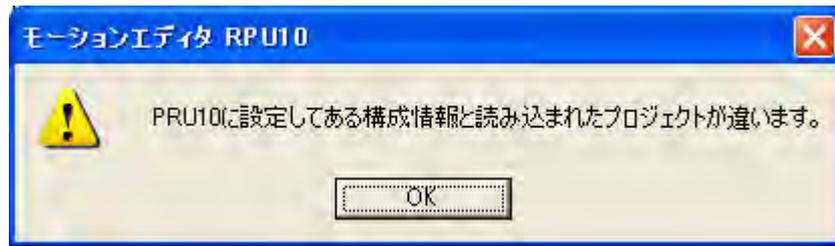



Fig. 6.3 プロジェクト不一致

6.1.3. サーボ ID の確認

PC と RPU-10 が接続され、プロジェクトの一致が確認されたとき、プロジェクトに登録されているサーボ ID の構成と実際にロボットに使用されているサーボ ID の構成が比較されます。プロジェクトに登録されているのに実際には接続されていないサーボが見つかった場合は、Fig. 6.4 のメッセージが表示されます。

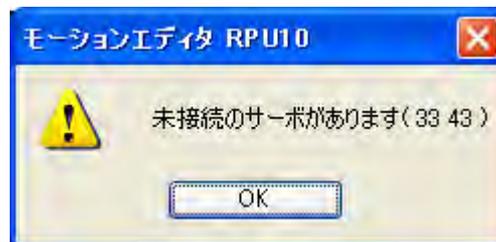



Fig. 6.4 未接続サーボの検出

6.2. 同期

接続中、**【同期 ON】**ボタンを押すことにより RPU-10 とモーションエディタとが同期して動作するようになります。同期中は、ポーズを編集すると直ちに実際のロボットが動作するようになります。同期していない状態では、ポーズ編集中にデータ転送を実行しないと実際のロボットは動作しません。

Fig. 6.5 同期状態

同期モードでは素早い操作が可能となりますが､誤入力時に対しても反応してしまいます。機体とモーションエディタの扱いに慣れてからお使いになることを推奨します。

7. プロジェクトツリーとコントロールエリア

7.1.　プロジェクトツリー

メイン画面左下部にあるプロジェクトツリー（Fig. 7.1）には、作成されたポーズやモーション、シナリオの名称が表示されます。最後に呼び出されたデータはツリーの最下部に表示されます。
このプロジェクトツリーの表示内容は、プロジェクトファイルに保存されます。
データの数が多い、長い名前のデータがあるなどの理由で表示エリアのサイズに収まりきらない場合は、ツリーの最下部および右側に表示されるスライダを使って画面をスクロールさせることで全体を見ることができるようになります。

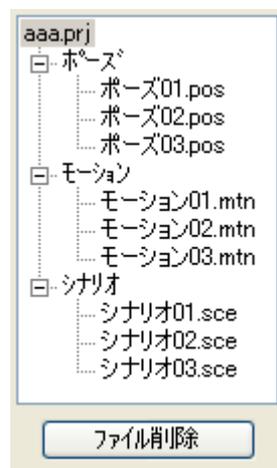



Fig. 7.1　プロジェクトツリー

ツリー上の表示名称をダブルクリックすることで、選択されたポーズ、モーション、シナリオをそれぞれの編集エリアに読み込ませることができます。
このとき編集中のデータが存在していると Fig. 7.2 が表示されます。編集中のデータを消して読み込みを続行する場合は**【はい(Y)】**を、読み込み作業を取り消す場合は**【いいえ(N)】**を選択してください。

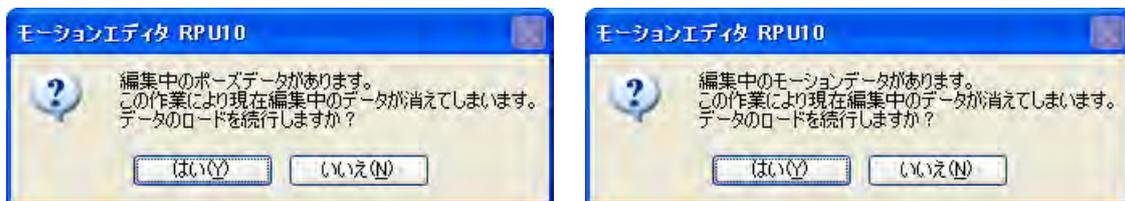



Fig. 7.2 プロジェクトツリーからの読み込み確認

7.1.1. 表示内容の削除

データ名をクリックして選択された状態にしてから**【ファイル削除】**ボタンを押すと、ツリー上からデータの名称が削除されます。
このとき削除されるのは表示エリアにある表示だけであり、作成されたデータそのものは保存されています。再び必要になったデータは、それぞれの編集エリアにある**読込**ボタンで読み込みすることでツリー上に表示されるようになります。

7.2.　コントロールエリア

モーション編集およびシナリオ編集中、時刻表示カーソルの示す時刻はコントロールエリアに表示されます。

Fig. 7.3 コントロールエリア

● **モーション／シナリオ**

時刻表示、操作対象を表します。モーション編集中はモーションに、シナリオ編集中はシナリオに自動的に切り替わります。

● **時刻**

モーションエディタとシナリオエディタに対して、時刻表示カーソルのある時刻を表示します。

● **頭出し／再生／停止／先送り**

モーションまたはシナリオを、モーションエディタ上のみで再生します。
時刻表示カーソルは頭出しによりモーションの先頭へ、先送りによりモーションの最後のポーズへと移動します。
再生による動作中、実際のロボットは動作しませんが、ポーズエディタエリアには時刻表示カーソルのある時刻における姿勢が表示されます。

8. ポーズ作成

8.1. ポーズ概要

ロボットの動作の基準となる姿勢を“ポーズ”と呼び、ポーズエディタエリアで編集することができます。

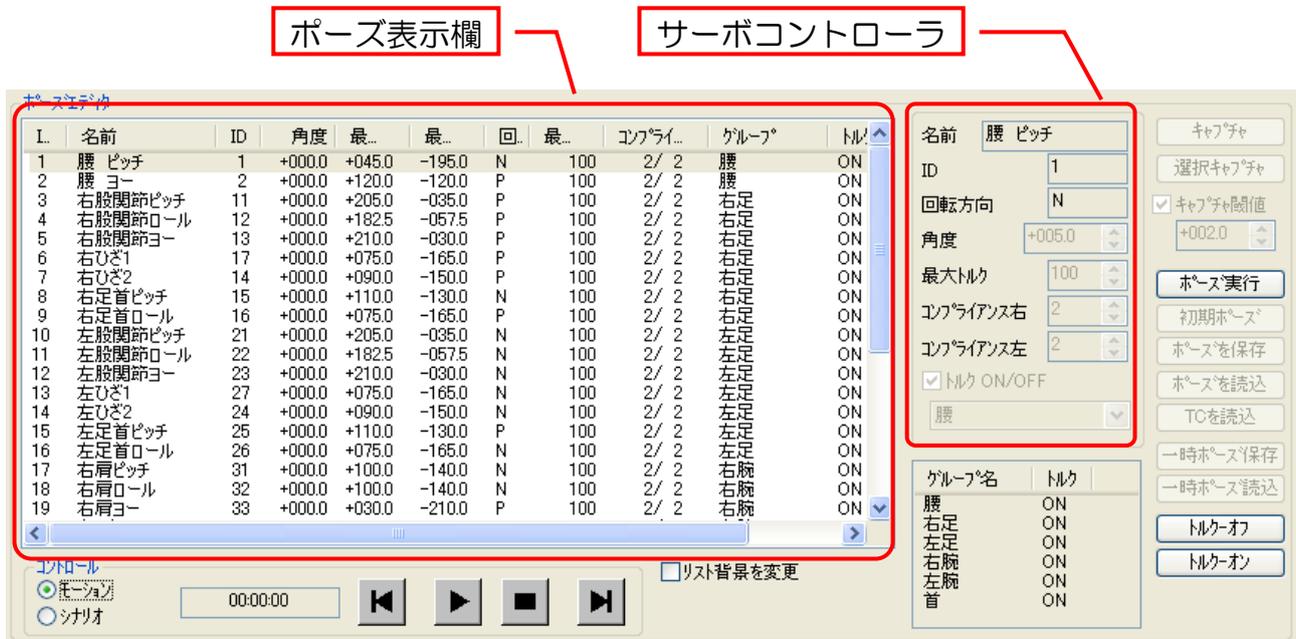
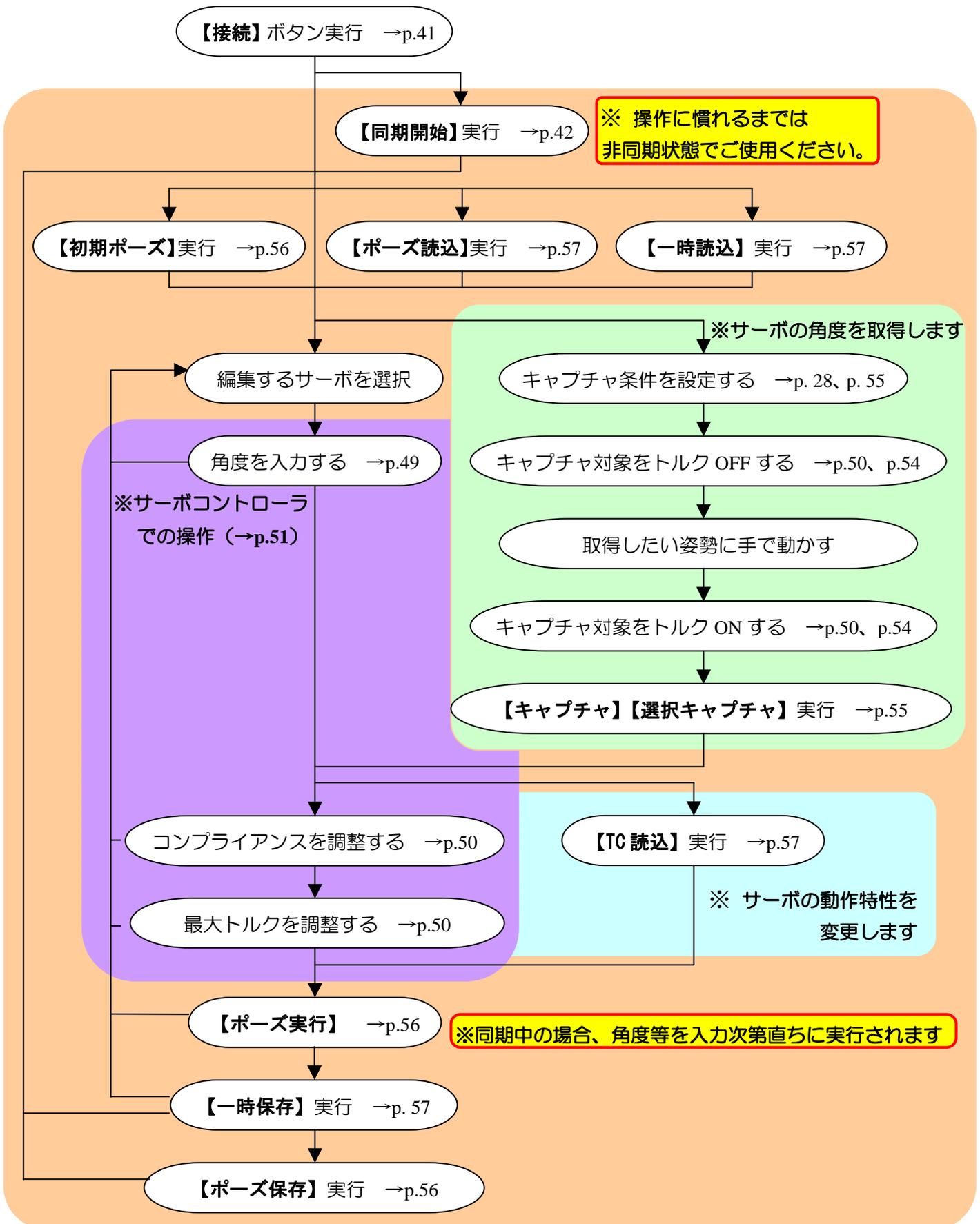



Fig. 8.1 ポーズエディタエリア（接続状態）

RPU-10 では初期姿勢におけるサーボの角度を 0°とし、そこからの相対値でサーボの角度を指示します。そのため、“サーボそのものの 0°の位置”と“ロボットの初期姿勢におけるそのサーボの角度”が一致しない場合は、プロジェクトの設定画面で“初期姿勢におけるそのサーボの角度“を入力する必要があります。
またロボットの構造上、部品の干渉等の問題により実際のサーボの可動範囲に制限がある場合、プロジェクトの設定画面上で可動範囲の上限と下限を設定することで、その範囲外の数値を指定できなくすることが可能です。

ポーズとともに、そのポーズにおけるサーボのパラメータも指定できます。
コンプライアンスを大きくすると、サーボの目標位置周辺における誤差に対する出力の割合が小さくなり、パンチを大きくすると僅かな誤差に対しても敏感に反応するようになります。

ポーズデータ（*.pos）は、ポーズ保存作業（p.58）によりプロジェクトフォルダ内にあるポーズフォルダに保存されます。保存可能なデータ数は、PC の空き容量により決定されます。

8.2. ポーズ作成操作手順

8.3. サーボの原点とモーションエディタ上での表示角度

初期角度の値を指定することにより、サーボ自身の原点（0°）とモーションエディタ上で0°と表示される角度との間に差が生じます。各設定項目により変更されるサーボの動作角度とモーションエディタ上の表示角度の関係は、下図のようになります。

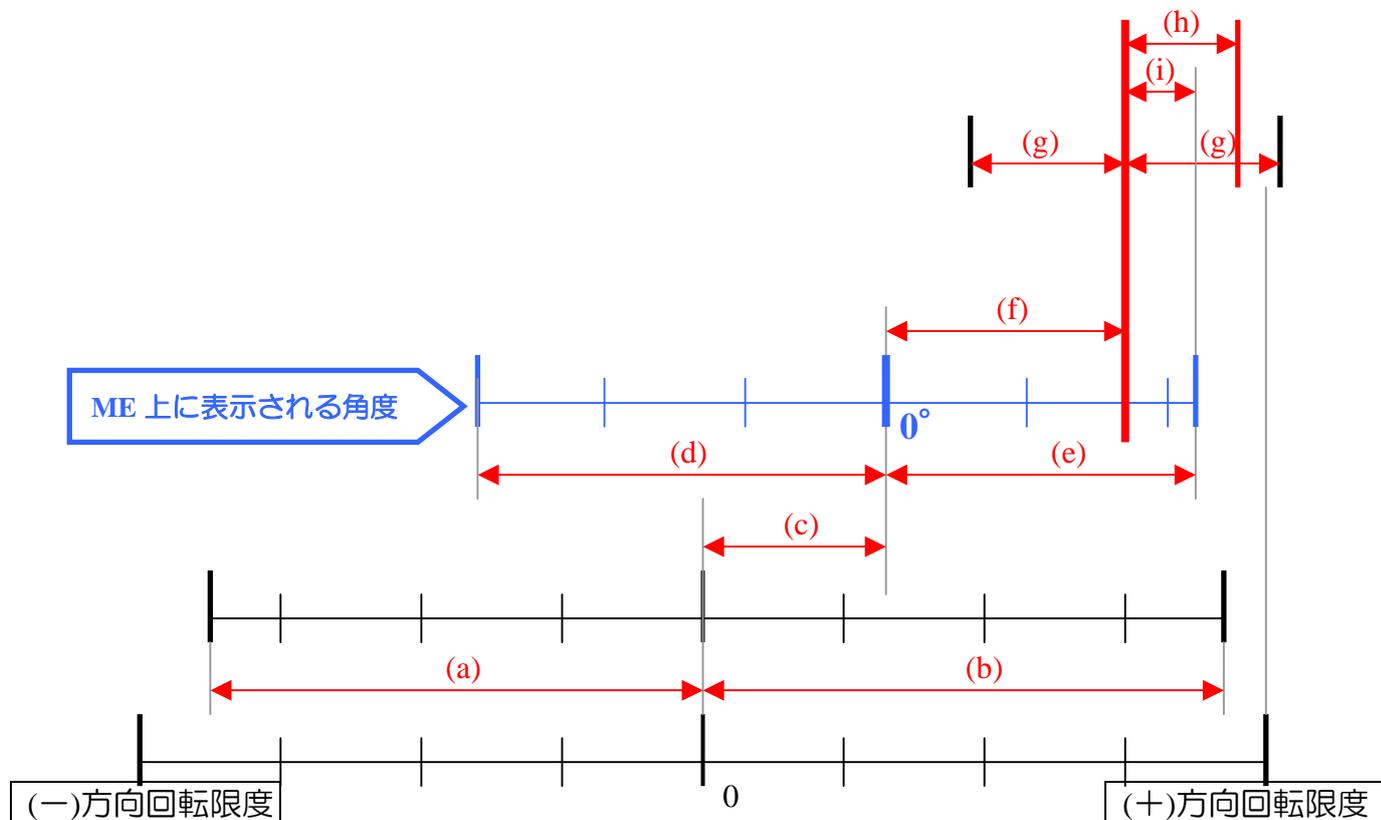



Fig. 8.2 モーションエディタ上の表示角度とサーボの動作角度

(a) サーボの回転限度（CCW）
(b) サーボの回転限度（CW）
サーボの内部に登録されている最大回転角度で、モーションエディタ のパラメータ画面上で設定できます。
サーボの回転方向と最大値は機種ごとに異なるので、各サーボの取扱説明書を参照してください。

(c) 初期角度
ロボットの初期姿勢におけるサーボの角度で、プロジェクト設定画面上で設定できます。
最大値はサーボの性能上の回転限度によって指定されます。
回転方向が逆転に設定されていると、設定値の方向も反転します。

(d) 最小

⒠ 最大

モーションエディタのポーズエディタで入力可能な角度の最大値と最小値で、プロジェクト設定画面上で設定できます。
設定可能な範囲はサーボの性能上の回転限度によって指定されます。
回転方向が逆転に設定されていると、設定値の方向も反転します。

例）初期角度=60°、Direction=N、Min = -90°、Max=120°の場合、
サーボの原点から見た初期位置　＝　-60°
ポーズエディタ上で入力可能な角度　-150°～60°

(f) 指定角度

モーションエディタ 上で指定されるサーボの回転角度です。
初期角度を 0°とし、そこからの相対値で指定します。

(g) アナログ操作角度（上下左右）

操縦モードでの動作中、無線コントローラのアナログスティックによる入力に対応した最大動作角度で、リアルタイムアナログモーション画面上で設定できます。
スティックを斜めに倒した場合は、水平方向と垂直方向のそれぞれに対する動作角度の合計分だけ動作します。

(h) ,(i) スティックによる実際の動作角度

操縦モードにおけるコントローラの右スティックの操作に対応した動作角度です。
動作角度がサーボの最大動作角度を超えてしまった場合には、それ以上は動作しません。

アナログスティックの設定によっては､操作量による動作の位置が異なる場合があります。Fig. 3.1 は角度リンク ON または初期角度リンク ON の場合です。それぞれのリンクの内容は p.109 以降を参照してください。

8.4.　ポーズ表示欄

現在編集しているポーズにおけるサーボの情報がポーズ表示欄に表示されます。
またモーションやシナリオの再生／実行中は、その時点におけるポーズの内容が表示されます。

I..	名前	ID	角度	最..	最..	回..	最..	ｺﾝﾌﾟﾗｲ...	ｸﾞﾙｰﾌﾟ	ﾄﾙ
1	腰 ﾋﾟｯﾁ	1	+000.0	+045.0	-195.0	N	100	2/ 2	腰	ON
2	腰 ﾖｰ	2	+000.0	+120.0	-120.0	P	100	2/ 2	腰	ON
3	右股関節ﾋﾟｯﾁ	11	+000.0	+205.0	-035.0	P	100	2/ 2	右足	ON
4	右股関節ﾛｰﾙ	12	+000.0	+182.5	-057.5	P	100	2/ 2	右足	ON
5	右股関節ﾖｰ	13	+000.0	+210.0	-030.0	P	100	2/ 2	右足	ON
6	右ひざ1	17	+000.0	+075.0	-165.0	P	100	2/ 2	右足	ON
7	右ひざ2	14	+000.0	+090.0	-150.0	P	100	2/ 2	右足	ON
8	右足首ﾋﾟｯﾁ	15	+000.0	+110.0	-130.0	N	100	2/ 2	右足	ON
9	右足首ﾛｰﾙ	16	+000.0	+075.0	-165.0	P	100	2/ 2	右足	ON
10	左股関節ﾋﾟｯﾁ	21	+000.0	+205.0	-035.0	N	100	2/ 2	左足	ON
11	左股関節ﾛｰﾙ	22	+000.0	+182.5	-057.5	N	100	2/ 2	左足	ON
12	左股関節ﾖｰ	23	+000.0	+210.0	-030.0	N	100	2/ 2	左足	ON
13	左ひざ1	27	+000.0	+075.0	-165.0	N	100	2/ 2	左足	ON
14	左ひざ2	24	+000.0	+090.0	-150.0	N	100	2/ 2	左足	ON
15	左足首ﾋﾟｯﾁ	25	+000.0	+110.0	-130.0	P	100	2/ 2	左足	ON
16	左足首ﾛｰﾙ	26	+000.0	+075.0	-165.0	N	100	2/ 2	左足	ON
17	右肩ﾋﾟｯﾁ	31	+000.0	+100.0	-140.0	N	100	2/ 2	右腕	ON
18	右肩ﾛｰﾙ	32	+000.0	+100.0	-140.0	N	100	2/ 2	右腕	ON
19	右肩ﾖｰ	33	+000.0	+030.0	-210.0	P	100	2/ 2	右腕	ON

Fig. 8.3 ポーズ表示欄

● **INDEX**
プロジェクトに登録されたサーボの連番です。

● **名前**
プロジェクトの設定時に指定された、サーボの表示名称です。
プロジェクト設定画面およびパラメータ画面で変更が可能です。

● **ID**
使用するサーボの ID です。

● **角度**
表示されているポーズにおけるサーボの角度です。
初期角度で指定された角度を 0°とし、そこからの相対値で表示されます。

● **最大／最小角度**
入力可能な最大／最小値です。この値以上／以下の値を入力しても、この値に修正されます。
プロジェクト設定画面で変更が可能です。

● **回転方向**
サーボの回転方向を表します。P が正転、N が逆転です。
プロジェクト設定画面で変更が可能です。

● **最大トルク**
そのポーズにおいてサーボが出力する最大トルクです。
サーボの性能上の最大出力に対し、0～100 パーセントで設定します。
初期値はサーボごとに異なりますので､それぞれのサーボの取扱説明書をご確認ください。

● **コンプライアンス　右／左**
サーボのコンプライアンススロープの値です。

コンプライアンススロープはサーボの目標位置と現在位置の誤差に対する出力を定義する値です。設定範囲および初期値はサーボごとに異なりますので、それぞれのサーボの取扱説明書をご確認ください。

初期値から大きくすると誤差に対する出力が小さくなり、負荷を受けたときに目標位置を維持するのが難しくなる代わりに弾力性のある動作を行うようになります。
初期値から小さくすると誤差に対し敏感に反応するようになりますが、無負荷時等に痙攣するような動作（ハンチング）を起こすことがあります。

特別な動作を要求しないときは、初期値のまま使用されることを推奨します。また、ハンチング状態が続くとサーボの寿命が急速に短くなる可能性がありますのでご注意ください。

● **グループ**
サーボが属するグループの名称が表示されます。
一つのサーボは一つのグループにしか所属できません。

● **トルク ON／OFF**
サーボの出力の ON/OFF 状態を表します。
ポーズ編集中はサーボの列をダブルクリックすることで、トルク ON/OFF を切り替えることができます。
また、サーボ編集欄のトルク ON/OFF チェックにチェックを入れたり外したりすることでもトルクの ON/OFF を変更できます。

● **リスト背景を変更**
チェックを入れると、ポーズ表示欄の背景が一行おきに水色になります。

8.5.　サーボコントローラ

ポーズ表示欄をクリックしてサーボを選択すると、選択されたサーボの情報がサーボコントローラに表示されます。このサーボコントローラでサーボの角度やパラメータを設定することができます。

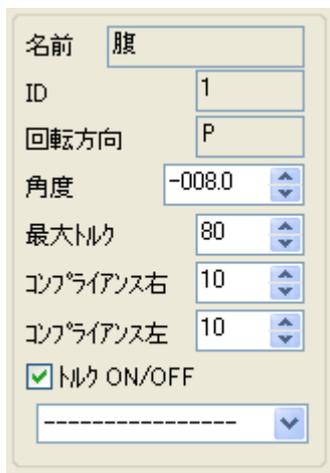



Fig. 8.4　サーボコントローラ

● **サーボ名称（モーションエディタ）**

選択されたサーボの名称です。

● **ID**

選択されたサーボの ID です。

● **回転方向**

選択されたサーボの回転方向です。

● **角度**

サーボの角度です。
設定可能な値は MAX／MIN で設定された範囲で、0.1 度単位で指定することができます。

角度欄に直接数値を入力するか、右端のアップダウンボタンをクリックするか、角度欄を選択した状態でマウスのホイールを回転させることでサーボの角度を変更することができます。
アップダウンボタンとマウスのホイールによる入力では、角度は 1 度単位で増減します。
0.1 度単位で入力したい場合は、直接数値を入力する必要があります。

同期モードでは、角度の数値を変化させると同時にサーボが動作します。大きく値を変化させる際には、部品がぶつかったり挟み込んだりしないか十分注意してください。

● 最大トルク

サーボの最大出力です。
欄に直接数値を入力するか、右端のアップダウンボタンをクリックするか、角度欄を選択した状態でマウスのホイールを回転させることで値を変更することができます。
アップダウンボタンとマウスのホイールによる入力では、1%単位で増減します。

設定は 1%単位で、0～100 の範囲で設定できます。初期値はサーボごとに異なります。

● コンプライアンス（R/L）

サーボの目標位置と現在位置との差に対する出力量を、コンプライアンスと呼ばれる値で調整することができます。
設定は 1 度単位で、初期値と設定可能な範囲はサーボごとに異なります（コンプライアンスやトルクの詳細については、双葉電子工業製コマンド式サーボの取扱説明書をご参照ください）。

欄に直接数値を入力するか、右端のアップダウンボタンをクリックするか、角度欄を選択した状態でマウスのホイールを回転させることで値を変更することができます。
アップダウンボタンとマウスのホイールによる入力では、1 度単位で増減します。

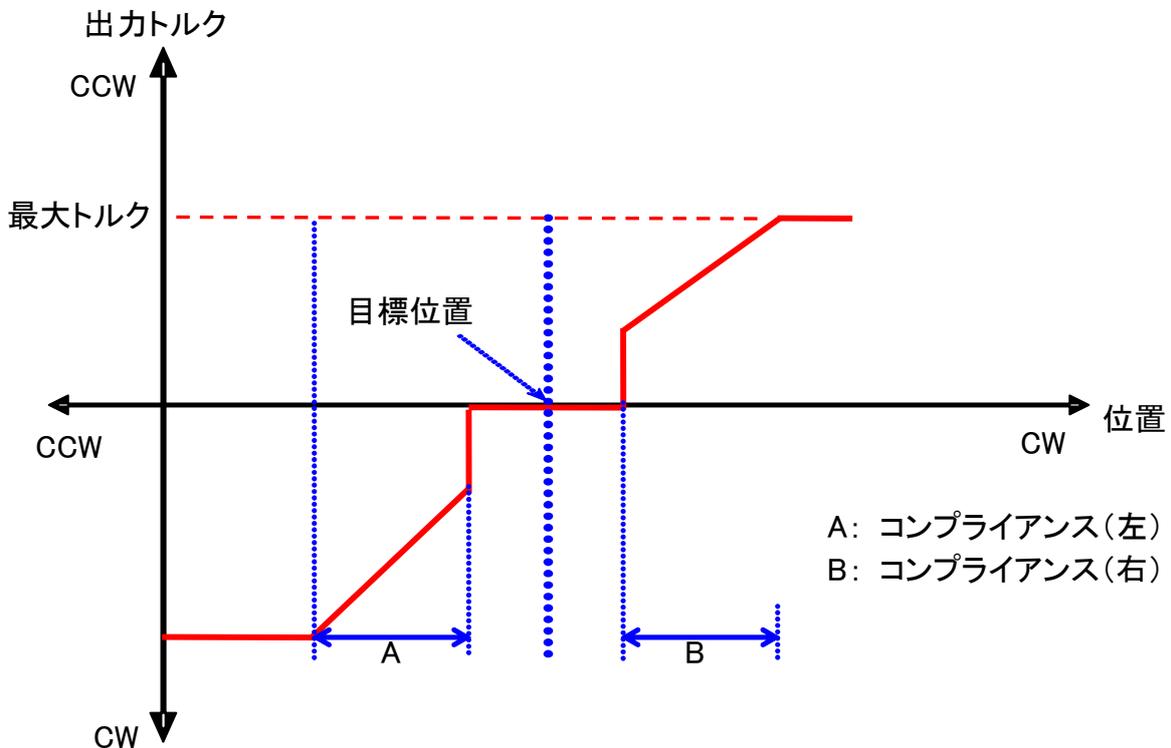



Fig. 8.5 コンプライアンス

● **トルク ON/OFF チェック**

サーボのトルク ON／OFF 状況を表すチェックボックスです。
ここにチェックが入れられるとそのサーボのトルクが ON になり、チェックを外すことでサーボのトルクが OFF になります。

RPU-10 本体にある START/STOP スイッチにより全てのサーボがトルク OFF された場合、画面上ではトルク ON と表示されていても実際には OFF になっているという状態になります。この場合は一度トルク ON/OFF チェックを外して画面上もトルク OFF 状態にし、再度トルク ON/OFF チェックを入れなおすことでサーボのトルクが ON になります。

● **グループ設定**

グループ設定画面で作成・編集したグループから、そのサーボが所属するグループを選択します。
一つのサーボは一つのグループにしか所属することはできません。

8.6. グループ操作

グループ操作エリアでグループ名をダブルクリックすることで、そのグループに属するサーボ全てのトルクをまとめて ON／OFF することができます。

Fig. 8.6 Group 操作エリア

● **グループ名称**

プロジェクトのグループ設定で作成・編集されたグループ名が表示されます。
この名称をダブルクリックすることで、グループごとのトルク ON／OFF を操作できます。

● **トルク ON／OFF 表示**

そのグループのトルク ON／OFF 状況をあらわします。

グループに属するサーボをポーズ表示欄やサーボコントローラで個別にトルク ON／OFF しても、グループごとのトルク ON／OFF 表示には反映されません。そのため、グループのトルクが ON となっていても、そのグループに属するサーボ単体がトルク OFF になっている、という状態が生じることもあります。

同じグループにトルク ON のサーボとトルク OFF のサーボが混じっているとき、このグループに対してまとめてトルク ON（OFF）を実行すると、一旦全てのサーボがトルク ON（OFF）状態になります。

トルク ON/OFF チェックと同様に、RPU-10 本体の START/STOP スイッチにより全てのサーボがトルク OFF された場合、画面上ではトルク ON と表示されていても実際には OFF になっているという状態になります。この場合は各グループ名をダブルクリックして画面上もトルク OFF 状態にし、再びグループ名をダブルクリックトルクすることでそのグループのサーボがトルク ON 状態になります。

8.7. ポーズ編集ボタン

Fig. 8.7 ポーズ編集ボタン

● キャプチャ

キャプチャを実行すると、その時点での全てのサーボの角度がポーズ表示欄に表示されます。
トルク OFF 状態のサーボを手で動かし、適当なポーズにしてからキャプチャを実行することにより、簡単にポーズを作成することができます。

● 選択キャプチャ

選択キャプチャボタンを押すと、Fig. 8.8 の選択キャプチャ画面が表示されます。この画面上でサーボをクリックして選択状態にして OK ボタンを押すことで、選択されたサーボに対してのみキャプチャが実行されます。
キーボードのシフトキーを押しながら二つのサーボを順にクリックすると、両者とその間にあるサーボが全て選択されます。また、キーボードのコントロールキーを押しながらクリックすると、複数のサーボを個別に選択することができます。

モーションエディタ起動後初めて選択キャプチャ画面を呼び出したときは全てのサーボが選択されている状態になっています。二回目以降は、前回選択された設定が保存されています。

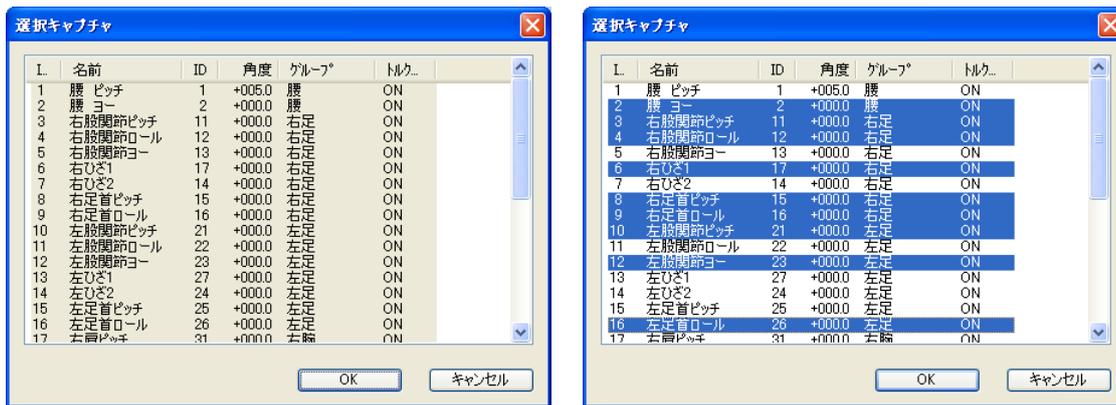



Fig. 8.8 選択キャプチャ画面（左：起動時　右：選択状態）

● キャプチャ閾値

キャプチャ閾値にチェックが入っていると、キャプチャまたは選択キャプチャ実行時に、現在のポーズとキャプチャによって取得されたサーボの角度の値との差がキャプチャ閾値で設定した値より小さい場合は、キャプチャ結果が無視され、キャプチャ実行時のポーズの角度が保持されます。
キャプチャ閾値は初期設定画面で設定することができます（→p..29 参照）。

キャプチャを実行すると、自重による僅かな角度の変化も検出してしまいます。キャプチャ閾値を適切な値に設定することにより、そういった細かい誤差を無視した角度の取得が可能になります。

● ポーズ実行

ポーズ表示欄のデータを RPU-10 に転送し、ポーズを実行します。
トルクやコンプライアンスの値も転送され、これらの設定が反映されます。

同期モード中はポーズ実行を押さなくても、角度やコンプライアンス、最大トルクを編集すると直ちにサーボが動作します。

● 初期姿勢

初期姿勢（全サーボの角度 0 度）を呼び出します。
呼び出し時にポーズ表示欄に表示されているポーズが編集中（未保存）の場合は、初期姿勢呼び出し前にそのポーズを保存するかどうか確認されます。

● ポーズを保存

ポーズを PC 上に保存します。
保存する場所は､通常はそのとき使用しているプロジェクトのポーズフォルダになります。

ポーズの名称は自由に設定することができますが、プロジェクトツリーに表示されているポーズ名と同じ名称を使用する場合は上書き確認が行われます。

ポーズを違うポーズで上書きすると、そのポーズを使用しているモーションにも影響が出ますのでご注意ください。

● **ポーズを読み込み**

PC 上に保存されたポーズを読み込みます。
読み込まれたポーズ名はプロジェクトツリーのポーズ一覧の最下行に追加されます。既にプロジェクトツリー上にそのポーズ名が登録されていた場合も、ポーズ名は最下行に移動します。

【ポーズ読込】でポーズを読み込むときに編集中のポーズが存在していた場合、編集中のポーズを保存するかどうか確認されます。
編集中のポーズを保存してから次のポーズを読み込む場合は**【はい(Y)】**を、編集中のポーズを保存せずに次のポーズを読み込む場合は**【いいえ(N)】**を、ポーズの読み込みを取り消す場合は**【キャンセル】**を選択してください

● **TC を読み込み**

【TC を読み込み】で読み込むポーズを指定すると、そのポーズのコンプライアンスと最大トルクの設定のみが読み込まれ、ポーズ一覧に反映されます。

● **一時ポーズ保存／読込**

現在のポーズを、名前を付けずに一時的に保存／読込します。
一時的に保存可能なポーズは一つだけで、一時保存を実行すると前に一時保存されていたデータは消えてしまいます。

【一時読込】でポーズを読み込むときに編集中のポーズが存在していた場合も、編集中のポーズを保存するかどうか確認されます。

● **トルクーオン（オフ）**

全てのサーボをトルク ON（OFF）状態にします。
トルクーオン（オフ）が実行されると、ポーズ表示欄上のサーボのトルク ON/OFF 表示が全て ON（OFF）になり、サーボコントローラ上のトルク ON/OFF チェックが入れられます（外れます）。

9. モーション作成

9.1. モーション概要

前に 3 歩進む、手を振る、お辞儀をするといったロボットの動作を『モーション』と呼びます。モーションは「あるポーズから次のポーズまで何秒で変化するか」を指定することで作成されます。

1 つのモーションは最大 1 分で、ポーズとオプション（LED、ブザー）を合計 20 個まで登録できます。

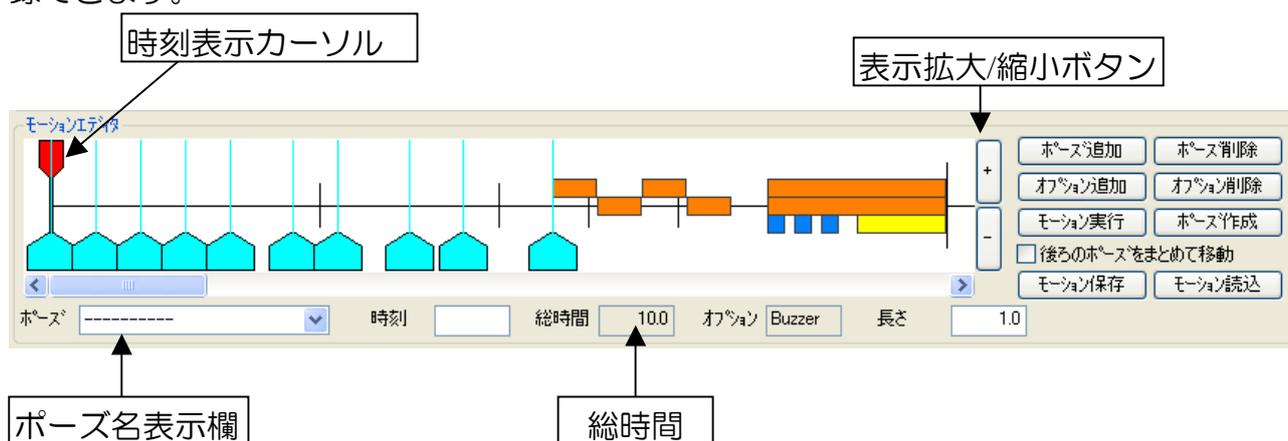



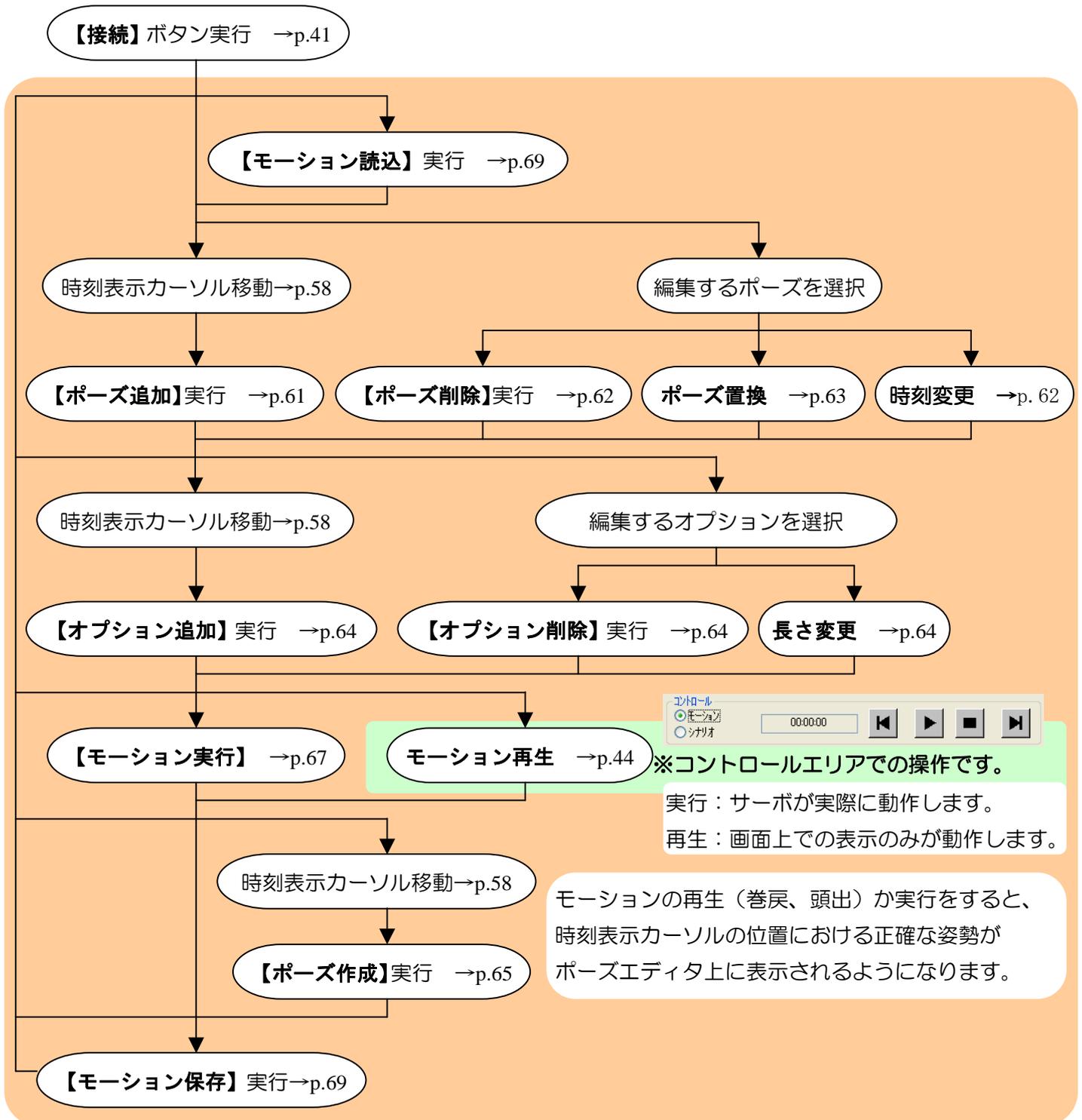
Fig. 9.1 モーション編集エリア

● **【時刻表示カーソル】**
モーション中の時刻を指定・参照するためのカーソルです。このカーソルの位置にポーズを追加・作成することができます。
時刻表示カーソルは、クリック＆ドラッグにより自由に動かすことができます。

● **【表示拡大/縮小ボタン】**
画面上に表示される時間の幅を拡大/縮小することができます。
ポーズを細かく切り替えるようなモーションを作成するときや、長いモーションの全体を見るときに使用します。

● **【ポーズ名表示欄】**
選択されたポーズの名称が表示されます。
この表示名を切り替えることで、ポーズを置き換えることができます（→p.65 参照）。

● **【総時間】**
現在編集中のモーションの総時間が秒単位で表示されます。

9.2.　モーション作成操作手順

9.3.　モーションの最初と最後のポーズについて

モーションの最初のポーズ（時刻 0 にあるポーズ）は「そのモーションがどの姿勢から始まることを想定しているのか」を表すためのポーズであり、モーションを実行しても「最初のポーズになるための動作」は行われません。
モーションエディタ上からモーションを実行したときにロボットが最初に行う動作は､「モーション実行を指示したときの姿勢から 2 番目の姿勢になる」という動作になります。
そのため、シナリオやコントローラの操作で複数のモーションを連続して実行させるときは、前のモーションが終わったときの姿勢と、次のモーションの最初のポーズが同じでないと、モーション単独で実行したときとは違う動きになることがあります。

例えば、直立姿勢で立っているロボットに「直立姿勢から左手だけを上げる」というモーションを実行すると、ロボットは左手だけを上げた姿勢で停止します。このとき、そのまま「直立姿勢から右手だけを上げる」というモーションを連続して実行した場合、実際にロボットが行う動作は「左手だけを上げた姿勢から右手だけを上げた姿勢になる」という動作になります。
これは本来“直立姿勢”から開始されるはずだった「右手だけを上げる」という動作が、“左手が上げられた姿勢”から開始されたために「左手を下ろしながら右手を上げる」という動作になった、ということです。

モーション終了後、ロボットはモーションの最後のポーズのまま停止します。
最大トルクとコンプライアンスも、最後のポーズで指定された値のまま維持されます。
電源を入れなおすと、サーボのパラメータは各サーボの初期値もしくはパラメータ画面で設定された値に戻ります（→p.94 参照）。

9.4.　ポーズ間のパラメータの変化

ポーズ A からポーズ B へと動くとき、パラメータの変更はポーズ A からポーズ B へと動き出したときに行われます。そのため、ポーズ A からポーズ B への動作中の各サーボには、ポーズ B で指定されている最大トルクとコンプライアンスが適用されます。

9.5.　ポーズの追加

【ポーズ追加】ボタンを押して作成したポーズを選択すると、時刻表示カーソルの位置にそのポーズが追加されます（最初のポーズの位置は必ず時刻 0（グラフの左端）になります）。
追加された直後のポーズや、マウスでクリックされたポーズは黄色のカーソル（ポーズカーソル）で表されます。他のポーズを選択したり、モーション編集エリア上の他の部分をクリックしたりするとポーズの選択状態が解除され、ポーズカーソルの色が水色に変わります。

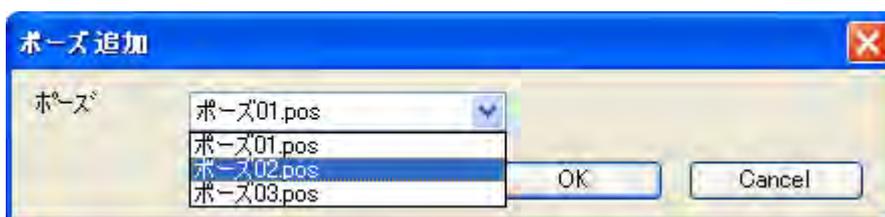



Fig. 9.2 ポーズ追加ウィンドウ

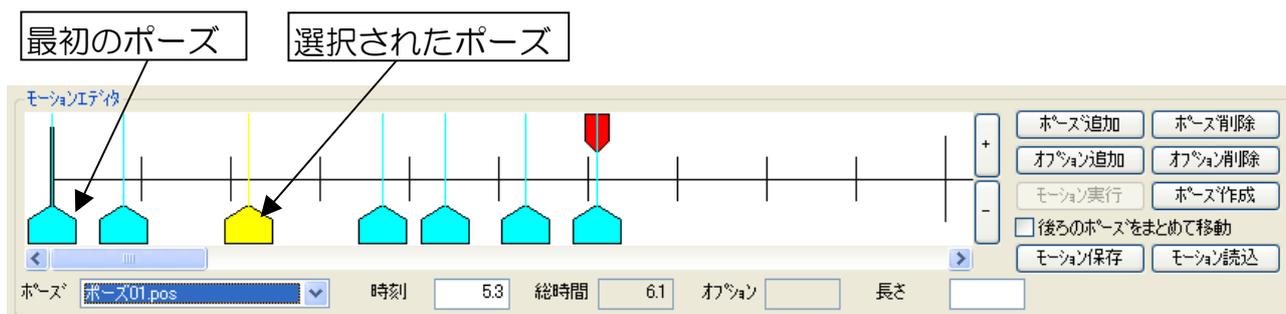



Fig. 9.3 モーション編集エリア（ポーズ登録済）

同じ時刻に二つ以上のポーズを登録することはできません。
すでにポーズカーソルが置かれている時刻にポーズを追加しようとすると、Fig. 9.4 のエラーメッセージが表示されます。

Fig. 9.4 ポーズが重なっている場合

9.6.　ポーズの移動

ポーズカーソルは、マウスのクリック＆ドラッグで移動することができます。
このとき**【後ろのポーズをまとめて移動】**にチェックが入っていると、選択したポーズより後ろのポーズも一緒に移動します。
移動先の時刻に他のポーズがある場合は、Fig. 9.4 のエラーメッセージが表示されます。

【時刻】欄には、選択されたポーズのモーション開始からの時刻が表示されます。表示は秒単位で、0.1 秒単位で設定ができます。
最小ポーズを選択した状態でこの数値を直接編集することで、ポーズの時刻を変更することができます。

9.7.　ポーズの削除

登録されたポーズを削除する場合は、削除したいポーズをクリックしてから、**【ポーズ削除】**ボタンを押してください。クリックにより選択されたポーズやオプションのカーソルは黄色になります。

複数のポーズをまとめて削除することはできません。
【ポーズ削除】を実行した直後にスペースキーを押すと、再び**【ポーズ削除】**ボタンを押すことができます。これを利用して、ポーズをクリック→スペースキー→ポーズをクリック→・・・とすることで、連続してポーズを削除することができます。
また、ポーズを一つだけ登録したモーションを保存しておくと、そのモーションを呼び出すことでモーションの内容を全て消去するのと同等の作業を行うことができます。

時刻 0 にあるポーズを削除すると、2 番目のポーズが時刻 0 になり、それにあわせて全てのポーズが移動します。

9.8. ポーズの置き換え

あるポーズを選択したとき、モーション編集エリアの左下にあるポーズ名表示欄で名前を切り替えることで、指定されたカーソルのポーズを変更することができます。
ただし、このとき置き換え可能なポーズは、プロジェクトツリー内に表示されているポーズに限られます。

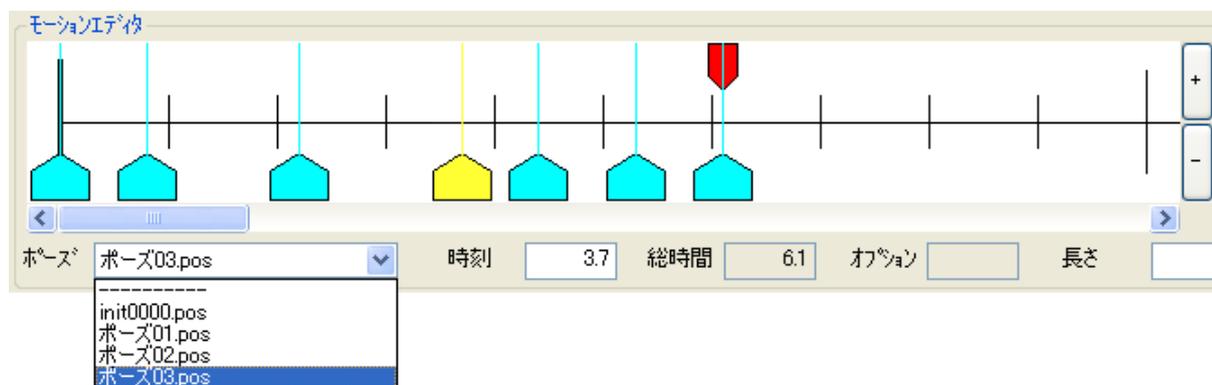



Fig. 9.5 ポーズの置き換え

プロジェクトツリーに表示されていないポーズが選択された場合、ポーズ名表示欄には何も表示されませんが、ポーズ名表示欄右端の【▼】印をクリックすることで、置き換え可能なポーズ名を表示することができます。

9.9. オプションの追加と削除

【オプション追加】を選択すると、LED とブザーを設定することができます。

Fig. 9.6 オプション追加ウィンドウ

【オプション】欄で使用する LED またはブザーを選択し、**【長さ】**欄に発光・発音し続ける時間を入力してください。表示は秒単位で、0.1 秒単位で設定ができます。

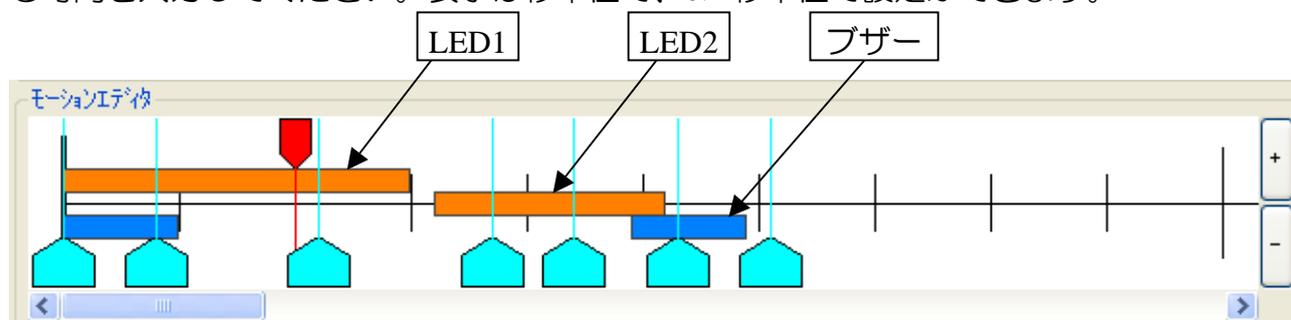



Fig. 9.7 オプションの表示

LED の発光時間はオレンジ色のバーで、ブザーの発音時間は青色のバーで表示されます。それぞれのバーをドラッグすることで、オプションの開始位置（時刻）を変更できます。また、右下の**【長さ】**欄の数値を変更することで、発光･発音時間を変更できます。

オプションの削除はポーズの場合と同様に、削除したいオプションをクリックしてから**【オプション削除】**ボタンを押してください。オプションもスペースキーを使うことで連続して削除することができます（→p.64 参照）。

同じ種類のオプションを、同一時刻に重なるように設定することはできません。このように追加・配置されると、Fig. 9.8 のエラーメッセージが表示されます。

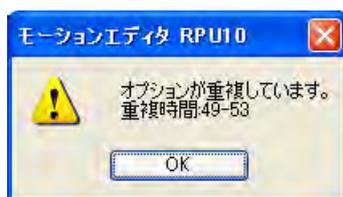



Fig. 9.8 オプションが重複していた場合

9.10. 運動途中のポーズの作成

【ポーズ作成】ボタンを押すと、そのときポーズ表示エリアに表示されている姿勢（時刻表示カーソルのある時点での姿勢）が、新しいポーズとして保存されます。再生モードのときにポーズとポーズの途中に時刻表示カーソルを合わせた状態で**【ポーズ作成】**を使うことで、運動途中の姿勢をポーズとして取り出すことが可能になります。

例として、直立姿勢（ポーズ 01）から両手を外側に 90°広げた姿勢（ポーズ 02）へと 3 秒間で移動するモーション（右肩 2 と左肩 2 が 0 から 90 になるモーション）について、モーション開始 1 秒後のポーズを作成する場合を紹介します。
ここで、モーション開始時、終了時、時刻 1.0 における姿勢はそれぞれ Fig. 9.9 のようになります。

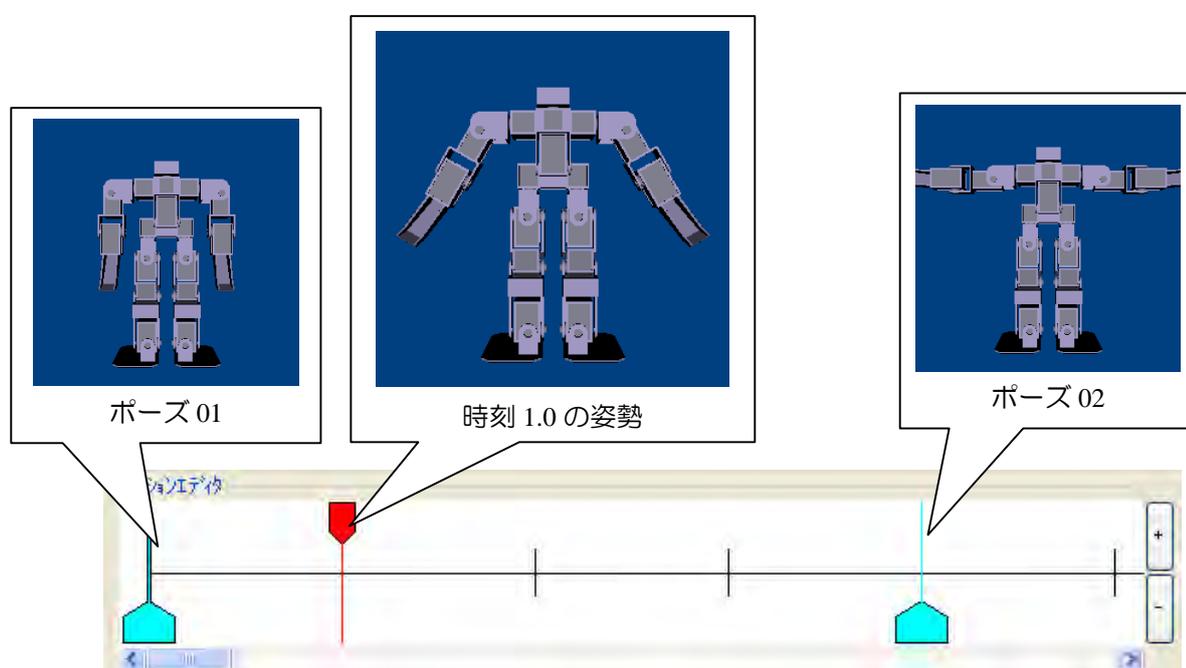



Fig. 9.9 【ポーズ作成】使用前

姿勢を登録したい時刻に時刻表示カーソルを移動して、**【ポーズ作成】**ボタンを押します。ポーズ保存画面が開くので（Fig. 9.10）、新しく作成されるポーズの名前を入力します。例ではポーズ 03 としています。

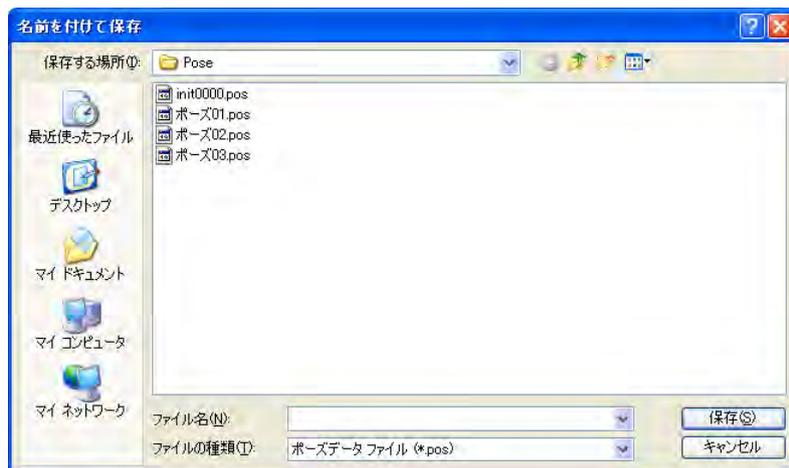



Fig. 9.10 新規ポーズ保存

ポーズを保存したら、**【ポーズ追加】**を使って作成したポーズを追加します。
【ポーズ作成】だけでは作成したポーズは登録されませんのでご注意ください。

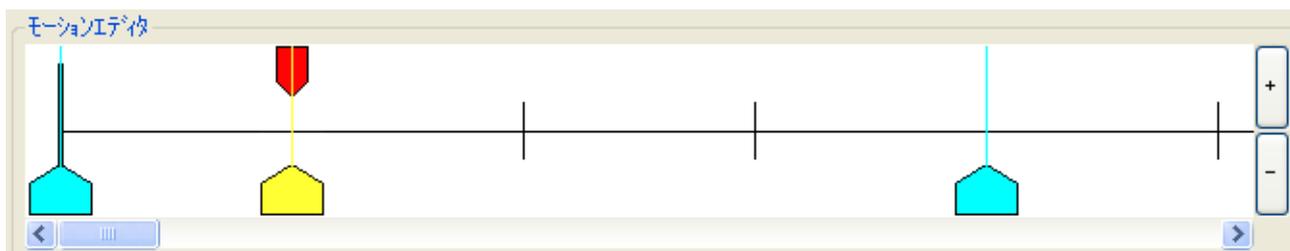



Fig. 9.11 【ポーズ作成】と【ポーズ追加】によるポーズ追加

9.11. モーションの実行

PC と RPU-10 が接続され、通信ができている状態で**【モーション実行】**ボタンを押すと、実際にロボットが動きます。同時にポーズ表示欄に時刻表示カーソルのある時刻における姿勢が表示されます。

ロボットは**【モーション実行】**を押したときの姿勢から 2 番目のポーズへと動き始めるので、モーションを実行する前にロボットをモーションの先頭のポーズにしておかないと、モーションの最初の動作が異なることがあります（→p.63 参照）

実行しようとしたモーションに必要なポーズが同じプロジェクトのポーズフォルダに保存されていなかった場合、Fig. 9.12 のエラーメッセージが表示されます。他のプロジェクトからモーションファイルをコピーしたときなどは、必ずモーションに必要なポーズもコピーしてください。

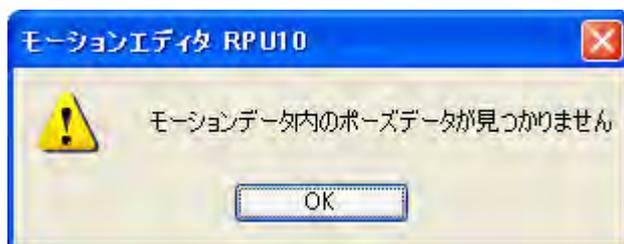



Fig. 9.12 ポーズデータが見つからない場合

プロジェクトツリー上にポーズファイル名が表示されていない場合でも、プロジェクトのポーズフォルダ内にポーズデータが存在していれば、モーションは実行されます。逆に、プロジェクトツリー上にポーズファイル名が残っていても、ポーズフォルダ内のポーズデータそのものが削除されていた場合には、Fig. 9.12 のエラーメッセージが表示されます。

モーション実行中にモーションエディタ上をクリックすると、その時点でモーション実行が中断されます。このときロボットが中途半端な姿勢で急激に停止してしまうため、転倒したりする場合がありますのでご注意ください。

モーションエディタ上からモーション実行中に RS232C ケーブルが外れるなどして通信が途絶したことが確認されると、Fig. 9.13 のメッセージが表示されて再生が止まります。このときロボットは最後に送られたポーズデータに従った姿勢で停止しますので、一旦電源を切り、RS232C ケーブルを接続しなおしてから再起動・接続してください。

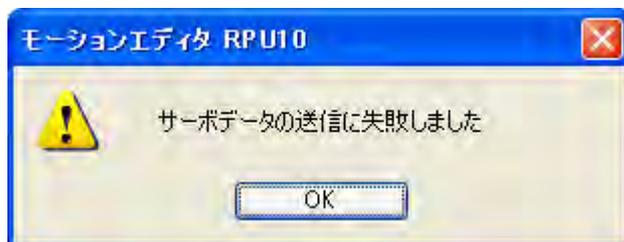



Fig. 9.13 サーボデータ送信失敗

モーションエディタ上からモーションを再生・実行したとき、PC の性能や他のアプリケーションの動作状況によっては、実際の動作が設定より遅くなる場合があります。そのため、RPU-10 にモーションを登録して実行した場合と実行速度に差が生じることがあります。

また、RS232C ケーブルが外れていても通信の途絶が認識されず、Fig. 9.13 のメッセージが表示されない場合もあります。このとき、モーションエディタ上では時刻表示カーソルがモーションの終了位置まで移動しますが、実際のロボットは通信が途絶した時に実行していた動作終了後、そのままの姿勢で停止することになります。

9.12. モーションの保存と読込

作成したモーションは**【モーション保存】**で PC 上に保存できます。
保存するときのモーション名称は自由に設定できます(全角文字も使用可能です)。ただし、プロジェクトツリー上に登録されているモーション名と同じ名前で保存しようとすると、上書き確認が行われます。
モーションデータの保存先は使用中のプロジェクトフォルダの下にあるモーションフォルダになります。保存可能なデータ数は、PC の空き容量により決定されます。

ポーズやオプションが何も登録されていないモーションは保存することができません。
これらのモーションを保存しようとすると、Fig. 9.14 のエラーメッセージが表示されます。
また、ポーズが一つだけしか登録されていないモーションやオプションだけしか登録されていないモーションは、保存はできますがシナリオでの使用はできません（→p.73 参照)。

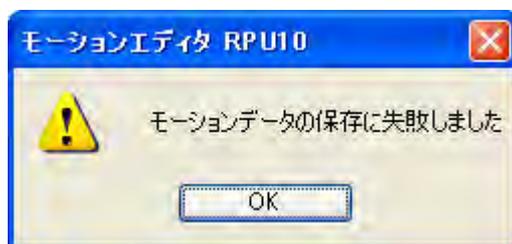



Fig. 9.14 モーションデータ保存失敗

保存されたモーションは、**【モーション読込】**で呼び出すことができます。
【モーション読込】でモーションを読み込むときに編集中のモーションが存在していると、Fig. 9.15 のメッセージが表示され、編集中のモーションを保存するかどうか確認されます。
編集中のモーションを保存してから次のモーションを読み込む場合は**【はい(Y)】**を、編集中のモーションを保存せずに次のモーションを読み込む場合は**【いいえ(N)】**を、モーションの読み込みを取り消す場合は**【キャンセル】**を選択してください。

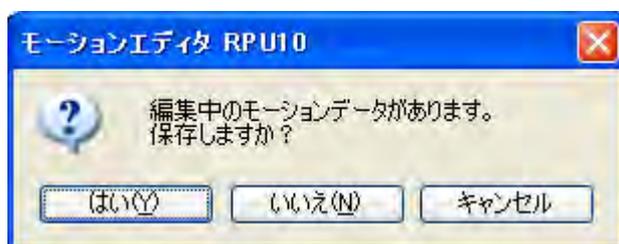



Fig. 9.15 モーションデータ保存確認

読み込もうとしたモーションに必要なポーズがポーズフォルダに保存されていなかった場合は Fig. 9.12 のメッセージが表示されます。**【OK】**をクリックすることで読み込みが続行されますが、見つからなかったポーズを選択してもポーズ名は表示されません。

10. シナリオ作成

10.1. シナリオの概要説明

前に３歩進む→手を振る→左を向く→・・・といった、複数のモーションを組み合わせた一連の動作をシナリオと呼びます。
1 つのシナリオの最大長さは 10 分で、延べ 15 個のモーションを登録できます。(同じモーションを２回使った場合も２個のモーションと数えられます)。

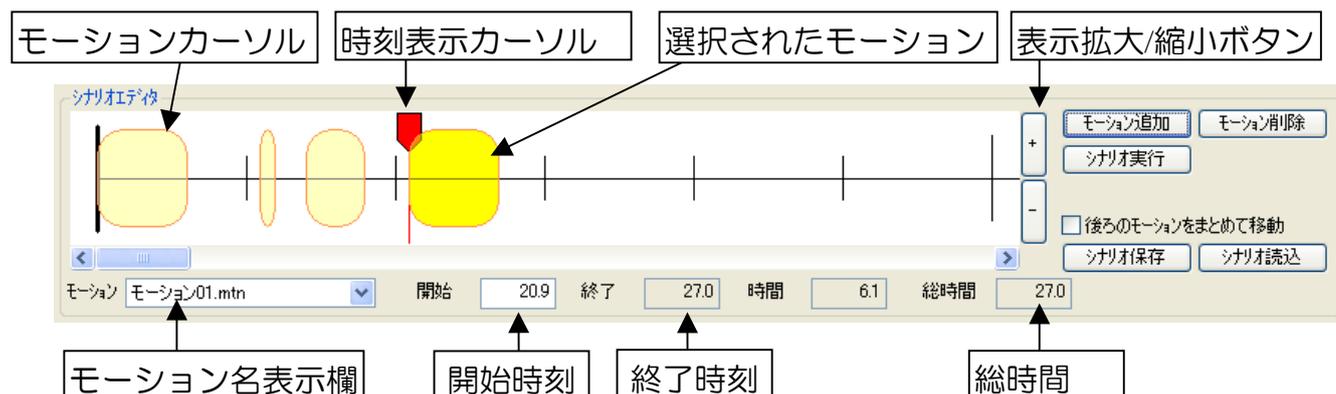



Fig. 10.1 シナリオ編集エリア

● 時刻表示カーソル

シナリオ中の時刻を指定・参照するためのカーソルです。このカーソルの位置にモーションを追加することができます。また、このカーソルの位置（時刻）における姿勢がポーズ表示エリアに表示されます。

● 表示拡大/縮小ボタン

画面上に表示される時間の幅を拡大/縮小することができます。
モーション同士を隙間無く繋ぐときや、長いシナリオの全体を見たいときなどに使います。

● モーション名表示欄

選択されたモーションの名称が表示されます。
この表示名を切り替えることで、モーションを置き換えることができます（→p.76 参照）。

● 時間

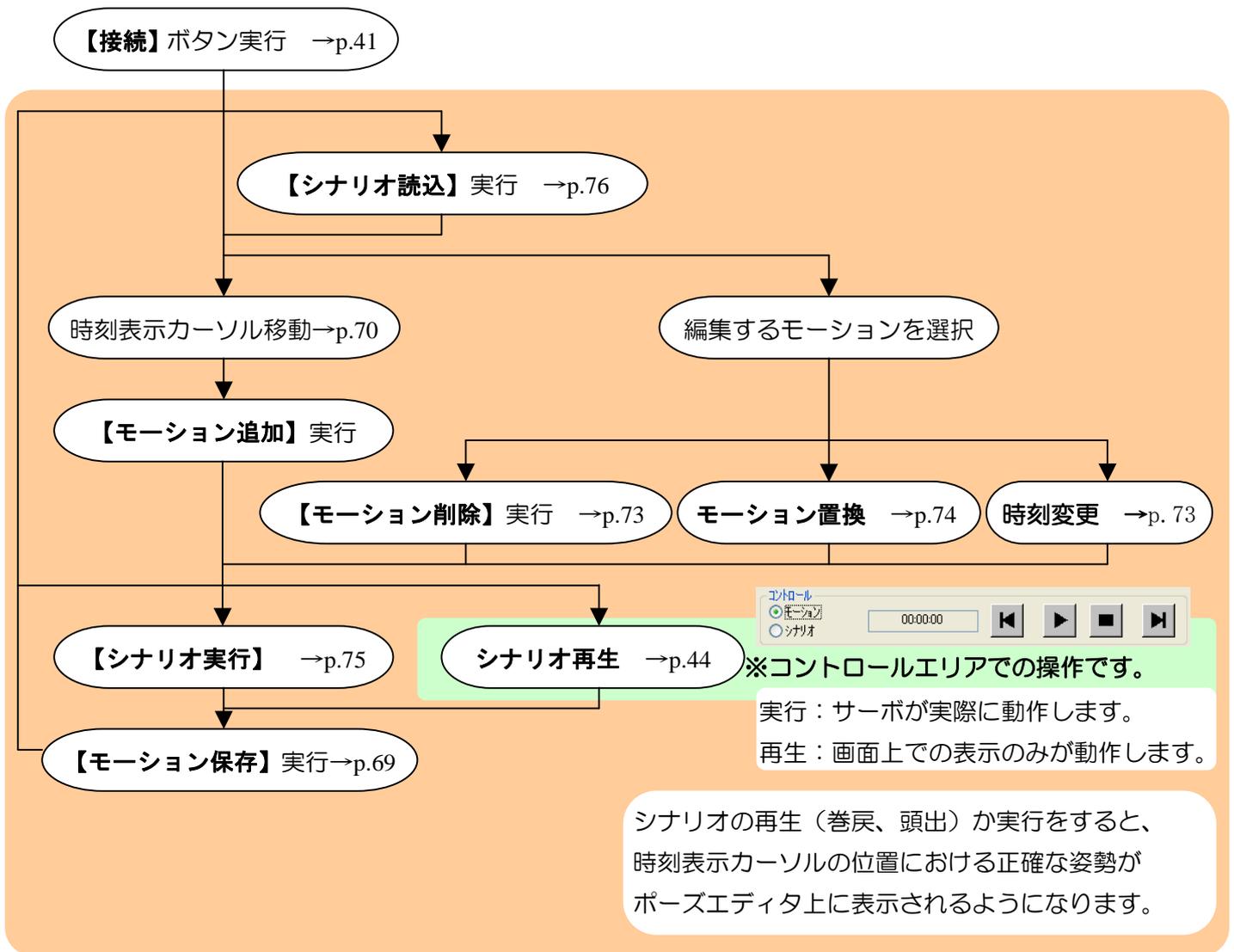
選択されたモーションの時間（モーションカーソルの幅）が秒単位で表示されます。

● 開始時刻／終了時刻

選択されたモーションの再生開始時刻と終了時刻が秒単位で表示されます。

● 総時間

現在編集中のシナリオの総時間が秒単位で表示されます。

10.2. シナリオ作成操作手順

10.3. モーションの追加

時刻表示カーソルの位置に、**【モーション追加】**でモーションを登録します。
登録されたモーションは、黄色い四角で表示されます。四角の横幅が、モーションの再生時間を表します（Fig. 10.1）。
シナリオの先頭、またはモーションとモーションの間に隙間がある場合、ロボットはその隙間の時間中、前のモーション終了時の姿勢で待機することになります。

モーションを追加した際に、他のモーションと時間が重なってしまった場合は、Fig. 10.2 と Fig. 10.3 のメッセージが表示され、作業が取り消されます。
この場合、他のモーションを移動するか削除するなどの方法でモーションを追加／移動できるだけの時間を確保する必要があります。

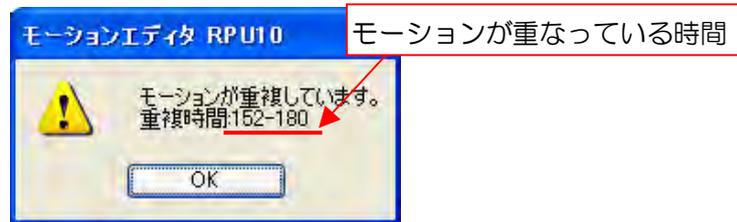



Fig. 10.2 モーションが重なった場合

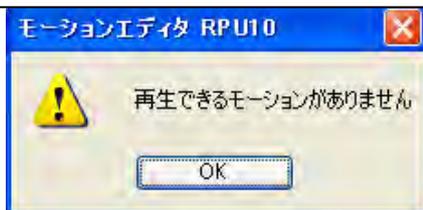
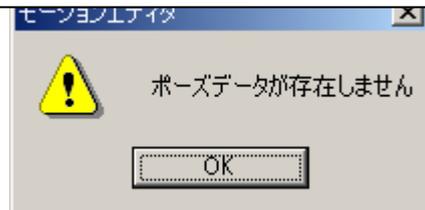



Fig. 10.4　登録できないモーション選択時のメッセージ

10.4. モーションの更新

一度シナリオに登録されたモーションをモーション編集画面で再編集し、そのモーションの総時間が変わってしまった場合、モーションの置き換え（→p. 76）で同じモーションを指定することで、シナリオ編集画面上の表示を更新することができます。
総時間が長くなってしまった場合には後ろのモーションと時間が重複してしまう可能性がありますのでご注意ください。

10.5. モーションの移動

モーションカーソルをドラッグするか、**【開始時間】**の数値を直接編集することで、モーションの開始時刻を変更することができます。
このとき、**【後ろのモーションをまとめて移動】**にチェックが入っていると、選択したモーションより後ろのモーションが一緒に移動します。

モーションを移動した際に他のモーションと時間が重なってしまった場合は、Fig. 10.2 のメッセージが表示され、作業が取り消されます。

10.6. モーションの削除

モーションを削除する場合は、削除したいモーションをクリックしてから**【モーション削除】**をクリックしてください。
複数のモーションをまとめて削除することはできませんが、モーション編集中のポーズの削除と同様に、スペースキーを使うことで連続して削除することができます（→p.64 参照）。
また、モーション一つだけを登録したシナリオを保存しておくと、そのシナリオを呼び出すことでシナリオの内容を全て消去するのと同等の作業を行うことができます。

10.7. モーションの置き換え

あるモーションを選択したとき、シナリオ編集エリアの左下にあるモーション名表示欄で名前を切り替えることで、指定されたカーソルのモーションを変更することができます。このとき置き換え可能なモーションは、プロジェクトツリー内に表示されているモーションに限られます。

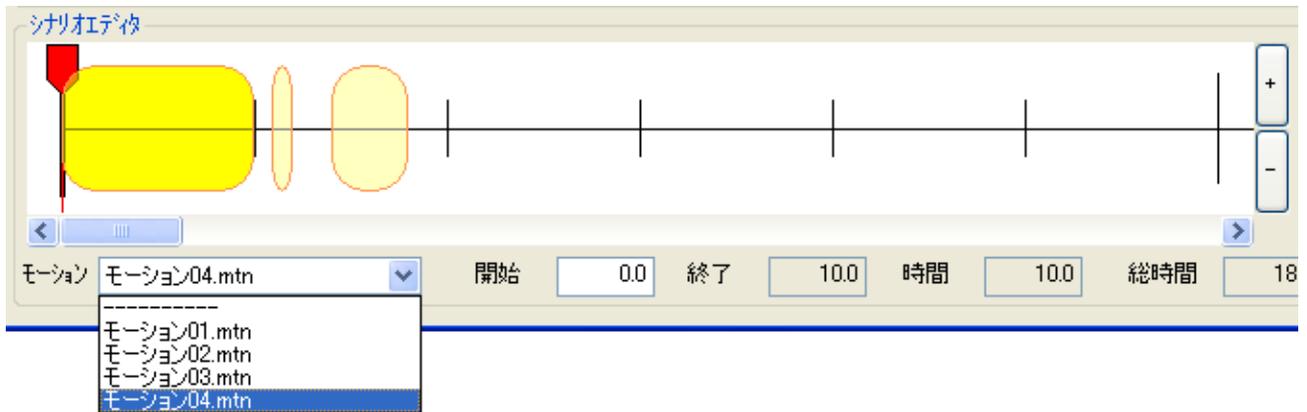



Fig. 10.5 モーションの置き換え

プロジェクトツリーに表示されていないモーションが選択された場合、モーション名表示欄には何も表示されませんが、モーション名表示欄の右端の【▼】印をクリックすることで、置き換え可能なモーションの一覧を表示することができます。

モーションの追加と同様に、**再生時間が 0 のモーション**や、**ポーズが一つも登録されていないモーション**に置き換えることはできません。これらのモーションも置き換え候補として表示されますが、選択すると Fig. 10.4 のエラーメッセージが表示されます。
また、置き換えた後のモーションが置き換える前のモーションより長く、置き換え後に次のモーションと重なってしまうときは置き換えができません。

10.8. シナリオの実行

【シナリオ実行】を押すと、実際にロボットが動きます。
シナリオの先頭に空白があった場合は、ロボットはシナリオ実行開始時の姿勢のまま、空白分の時間だけ待機します。

実行しようとしたシナリオに必要なモーションが同じプロジェクトのモーションフォルダに保存されていなかった場合、Fig. 10.6 のエラーメッセージが表示されます。他のプロジェクトからシナリオをコピーしたときなどは、必ずシナリオに必要なモーションと、そのモーションに必要なポーズもコピーしてください。

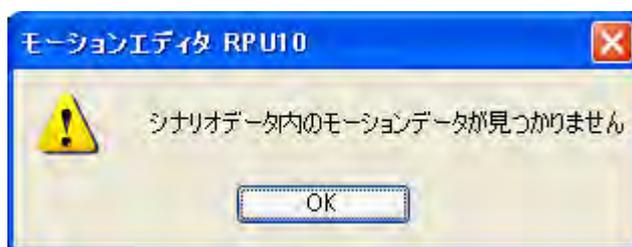



Fig. 10.6 モーションデータが見つからない場合

シナリオ実行中にモーションエディタ上をクリックすると、その時点でシナリオ実行が中断されます。このときロボットが中途半端な姿勢で急激に停止してしまうため、転倒したりする場合がありますのでご注意ください。
また、シナリオ実行中に RS232C ケーブルが抜けると、モーション同様に Fig. 9.13 のエラーメッセージが出て動作が停止します（→p.70 参照）。

なお、モーションエディタ上からシナリオを再生・実行したとき、PC の性能や他のアプリケーションの動作状況によっては、実際の動作が設定より遅くなる場合があります。そのため、RPU-10 にシナリオを登録して実行した場合と実行速度に差が生じることもあります。

10.9. シナリオの保存と読込

作成したシナリオは**【シナリオ保存】**で保存できます。
保存するシナリオの名称は自由に設定できます（全角文字も使用可能です）。
シナリオデータの保存先は使用中のプロジェクトフォルダの下にあるシナリオフォルダになります。

モーションが一つも登録されていないシナリオは保存できません。

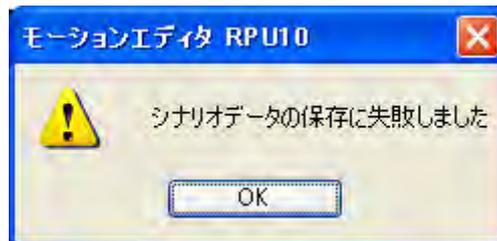



Fig. 10.7 シナリオ保存失敗

保存されたシナリオは、**【シナリオ読込】**で読み込むことができます。
【シナリオ読込】でシナリオを読み込むときに編集中のシナリオが存在していた場合、このシナリオを保存するかどうか確認されます。編集中のシナリオを保存して次のシナリオを読み込む場合は**【はい(Y)】**を、編集中のシナリオを保存せずに読み込む場合は**【いいえ(Y)】**を、読み込み作業を取り消す場合は**【キャンセル】**を選択してください。

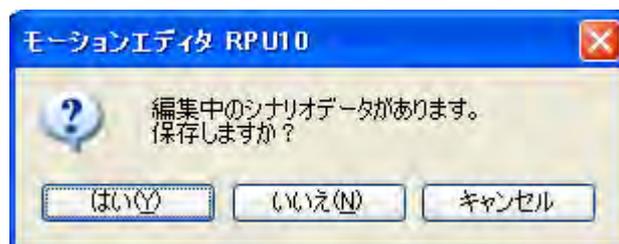



Fig. 10.8 シナリオデータ保存確認

読み込もうとしたシナリオに必要なモーションがモーションフォルダに保存されていなかった場合は Fig. 10.6 のメッセージが表示されます。【OK】をクリックすることで読み込みが続行されますが、見つからなかったモーションを選択してもモーション名は表示されず、そのままの状態ではシナリオの再生／実行もできません。

11. モーション＆シナリオ転送

11.1. データ転送について

RPU-10 を PC から切り離して動作させるためには、RPU-10 にモーションとシナリオを転送する必要があります。データの転送はデータ転送画面（Fig. 11.1）で行います。
メニューバーの**ウィンドウ（W）>データ転送（D）**と選択し、データ転送画面を開きます。

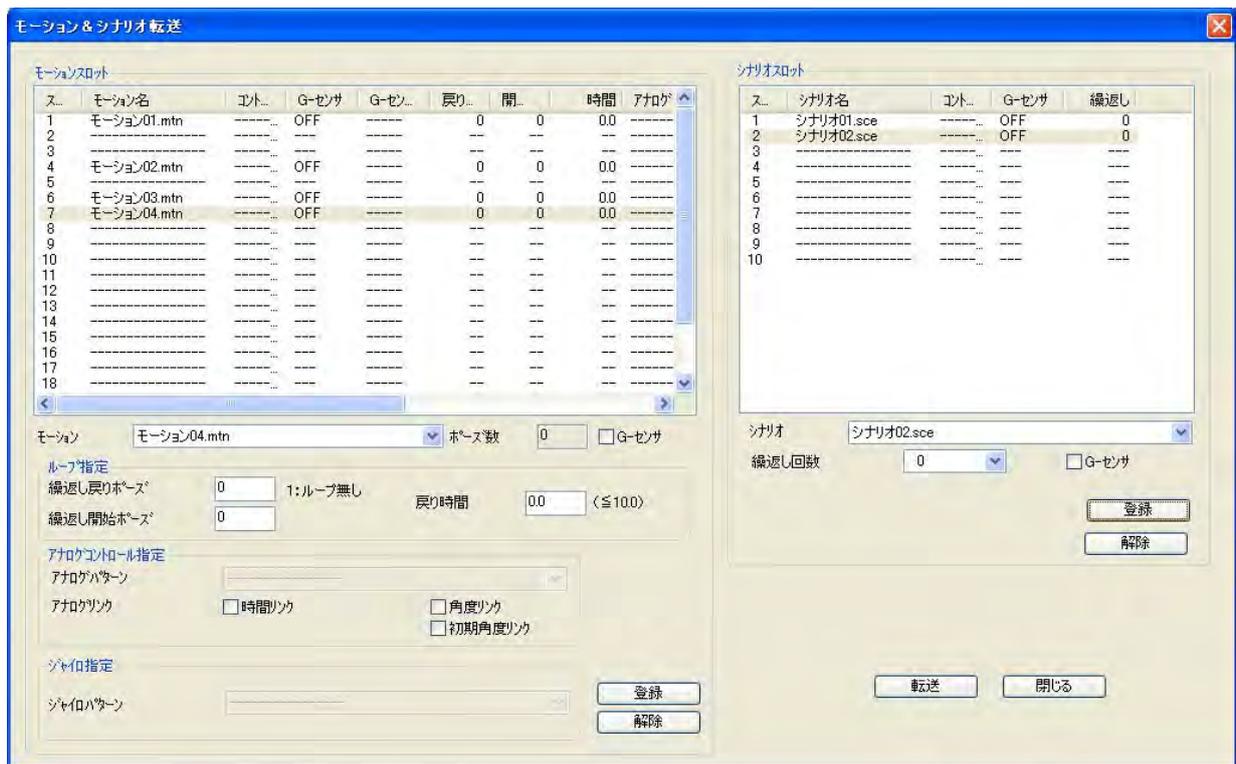
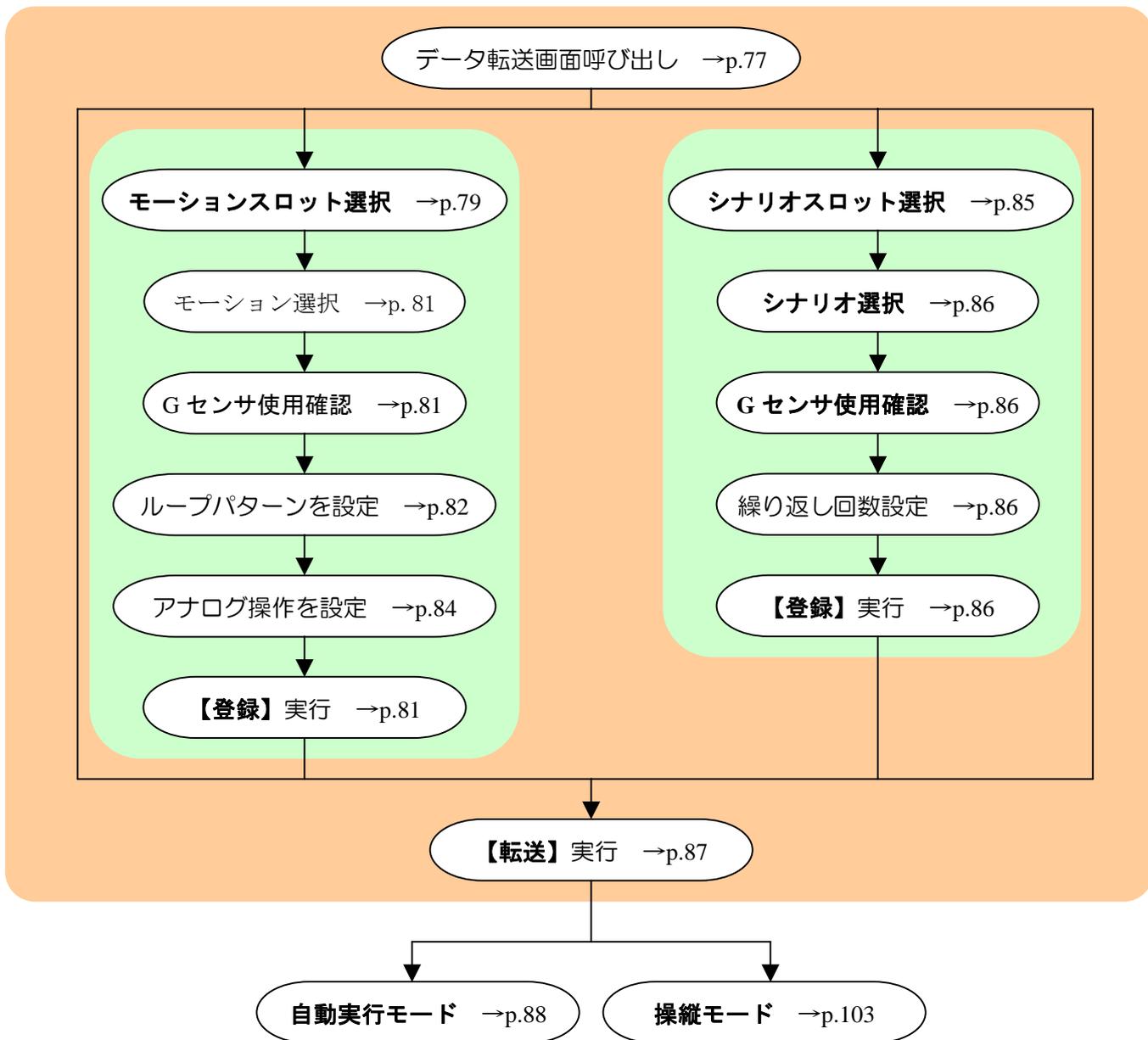



Fig. 11.1 データ転送画面

RPU-10 の内部にはモーションを保管するモーションスロットとシナリオを保管するシナリオスロットがあり、スロット一つにつきモーション（シナリオ）を一つずつ保存できます。
データ転送画面では、どのスロットにどのモーション（シナリオ）を入れるのかを選択し、さらにそのモーションに対する G センサやアナログスティックの操作等を設定し、それらのデータをまとめて転送します。一部のスロットのみを転送することはできません。

G センサ設定画面の【割り当て】やコントローラ設定画面のボタン割り当てでは、この画面のモーションスロットのスロット番号を指定します。それぞれの設定に合ったモーションを設定するよう注意してください。

11.2. データ転送　操作手順

11.3. モーションスロット

11.3.1. モーションスロット表示内容

モーション＆シナリオ転送

モーションスロット

スロット	モーション名	コントローラ	G-センサ	G-センサ指定	戻りポーズ
1	モーション01.mtn	1	OFF	方向2	0
2	モーション03.mtn	2	OFF	方向3	0
3	モーション02.mtn	3	OFF	方向4	0
4	モーション08.mtn	4	OFF	方向5	0
5	モーション07.mtn	上	OFF	-----	0
6	モーション05.mtn	右	OFF	-----	0
7	モーション06.mtn	下	OFF	-----	0
8	モーション08.mtn	左	OFF	-----	0
9	----------------	左スティック上	---	-----	--
10	----------------	左スティック右	---	-----	--
11	----------------	左スティック左,左スティック下	---	-----	--
12	----------------	----------	---	-----	--
13	----------------	L1	---	-----	--
14	----------------	L2	---	-----	--
15	----------------	R1	---	-----	--
16	----------------	R2	---	-----	--
17	----------------	----------	---	-----	--
18	----------------	----------	---	-----	--

Fig. 11.2 モーションスロット（コントローラ／G センサ）

● **スロット**

モーションを登録するスロットの番号を表示します。モーションスロットの最大数は、使用するサーボの数に応じて調整されます（→p.25 参照）

スロットをクリックして選択すると、選択されたスロットの設定内容が一覧の下に表示されるので、必要な内容を指定・入力してから【設定】ボタンで登録します。

● **モーション名**

スロットに登録されているモーションの名称が表示されます。

● **コントローラ**

コントローラ設定画面でボタンやスティックにモーションスロットを割り当てていると、モーションスロットのコントローラ欄に設定されているボタン名が表示されます。

コントローラ設定は、プロジェクトファイルに登録されている内容が表示されます。

コントローラ設定画面で更新を行った後、RPU-10 へその設定内容を転送しておかないと、実際のコントローラ設定とデータ設定画面上に表示される設定とが違ってしまう可能性があります。

● **G センサ**

モーションに対して G センサによる自動動作が有効に設定されている場合は ON、向こう

に設定されている場合は OFF が表示されます。
自動実行モードでの動作中、G センサが有効になっているシナリオの中で、G センサチェックが ON になっているモーションの実行中は G センサが有効になります。
操縦モードでは G センサによる自動割り込み動作は発生しません。

● **G センサ指定**
G センサ設定画面の割当に指定されたモーションスロットに、指定された姿勢が表示されます。G センサの設定については p.101～を参照してください。

戻りﾎﾟｰｽﾞ	開始ﾎﾟｰｽﾞ	時間	ｱﾅﾛｸﾞ	時間ﾘﾝｸ	角度ﾘﾝｸ	初期角度ﾘﾝｸ
0	0	0.0	----------------	OFF	OFF	OFF
0	0	0.0	----------------	OFF	OFF	OFF
0	0	0.0	----------------	OFF	OFF	OFF
0	0	0.0	----------------	OFF	OFF	OFF
2	1	0.1	ﾃﾞﾌｫﾙﾄ	ON	ON	OFF
0	0	0.0	----------------	OFF	OFF	OFF
0	0	0.0	----------------	OFF	OFF	OFF
6	3	0.2	種類 1	ON	ON	OFF
--	--	--	----------------	---	---	---
--	--	--	----------------	---	---	---
--	--	--	----------------	---	---	---
--	--	--	----------------	---	---	---
--	--	--	----------------	---	---	---
--	--	--	----------------	---	---	---
--	--	--	----------------	---	---	---
--	--	--	----------------	---	---	---
--	--	--	----------------	---	---	---
--	--	--	----------------	---	---	---

Fig. 11.3 モーションスロット（ループ／アナログモーション）

● **戻りフレーム／開始フレーム／時間**
モーションのループ設定を表示します。
ループ設定の詳細は p.84～を参照ください。

● **アナログ／時間リンク／角度リンク／初期角度リンク**
操縦モード時のアナログモーション設定を表示します。
アナログモーション設定の詳細については p.109～をご参照ください。

11.3.2. モーションスロット設定内容

モーションスロットをクリックして選択すると、選択されたスロットの設定内容が設定欄に表示されるので、必要な内容を指定・入力してから【**設定**】ボタンで登録します。

Fig. 11.4　モーションスロット設定欄

● **モーション**

メイン画面のプロジェクトツリーに表示されているモーションの中から、スロットに登録するモーションを選択します。RPU-10 上に登録されるシナリオに含まれるモーションは、全て登録する必要があります。

● **ポーズ数**

モーションを選択すると、名称欄の右側にそのモーションで使用されているポーズの数が表示されます。

● **G センサ**

そのモーションに対して G センサによる自動動作を行うかどうかを選択します。
G センサが有効になっている自動シナリオモードでの動作中、G センサチェックが ON になっている（チェックが入れられている）モーションの実行中は G センサが有効になります。
操縦モードでは G センサによる自動割り込み動作は発生しません。コントローラのボタンに G センサ対応動作を割り当て、そのボタンを押すことで G センサ対応動作が実行されます。

● **登録**

モーション、G センサ設定、アナログ設定、ループ設定をモーションスロットに登録します。

● **解除**

選択されたスロットに登録されている設定を削除します。

11.3.3. ループ指定

選択されたモーションをコントローラのボタンに割り当てたとき、操縦モードでの動作中ボタンを押している（左スティックを倒している）間モーションの一部を繰り返し実行させる（ループ再生する）ことができます。

ループ再生中は、「**【繰り返し戻りポーズ】**で指定されたポーズから**【繰り返し開始ポーズ】**まで**【戻り時間】**で指定された時間で戻る」という動作が行われます。

Fig. 11.5 ループ指定内容と動作例

ループを使う例として歩行動作を考えると、一つのモーションを“歩き始め”→“歩き続け”→“歩き終わり”といったように、三つの部分に分けて考えることができます。

Fig. 11.5 のモーションで“歩き始め”がポーズ①～③、歩き続けがポーズ③～⑪、歩き終わりが⑪～⑬に相当するとき、**【繰り返し戻りポーズ】**に⑪を、**【繰り返し開始ポーズ】**に③を指定し、それを適切な**【戻り時間】**で繋ぐと、ループ中は⑩から⑪になった後③へと戻るという動作を繰り返します。このように、ループを利用することで「ボタンを押している間だけ歩きつづける」といった動作が可能になります。

また**【繰り返し戻りポーズ】**と**【繰り返し開始ポーズ】**が同じポーズになっている場合は、ループ中サーボはそのポーズで指定された角度のまま移動しません。これを利用することで、「ボタンを押している間は座っている／ボタンを離すと立ち上がる」といった動作を行わせることができます。

ループ動作は、モーションスロットごとにループ指定欄で設定します。
ここで設定されたループ動作は操縦モードでのみ有効になります。シナリオモードではループ再生は行われません。

Fig. 11.6 ループ指定

● **繰り返し戻りポーズ**
ループによる繰り返し部分の終りのポーズを指定します。
有効な指定範囲は２からモーションの総ポーズ数までの値です。

繰り返し戻りポーズ、繰り返し開始ポーズの両方とも１を指定すると、ループ機能は無効になります。また、繰り返し戻りポーズに 0 を入力して【登録】を実行すると、繰り返し開始ポーズと戻り時間の値も 0 になり、ループ機能が無効になります。

● **繰り返し開始ポーズ**
ループによる繰り返し部分の開始部のポーズを指定します。
有効な指定範囲は１からモーションの総ポーズ数－1 までですが、繰り返し戻りポーズと同じか、それより前のポーズでなければなりません。

● **時間**
【繰り返し戻りポーズ】から**【繰り返し開始ポーズ】**まで移動する時間を入力します。
入力は 0.1 秒単位で、設定範囲は 0.1～10.0 秒です。

ループ指定の各項目の設定値が設定範囲外の値になっている場合、モーションスロットの【登録】実行時にエラーメッセージが表示されます。
メッセージの内容を確認し、適切な入力値に修正してください。

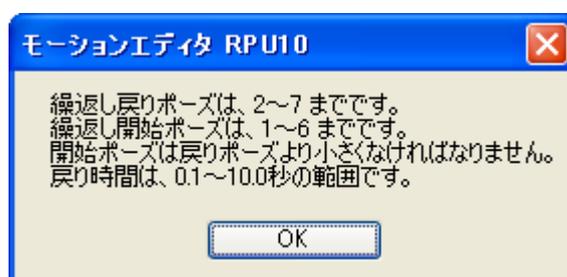



Fig. 11.7 ループ指定エラー例

11.3.4. アナログコントロール指定

RPU-10 用無線コントローラ RRC-T10 を使用してロボットを操縦するとき、コントローラのアナログスティックを利用してサーボを直接操作することが可能です。
アナログコントロール指定エリアの設定により、モーションスロットごとにアナログ操作のパターンを指定することができます。

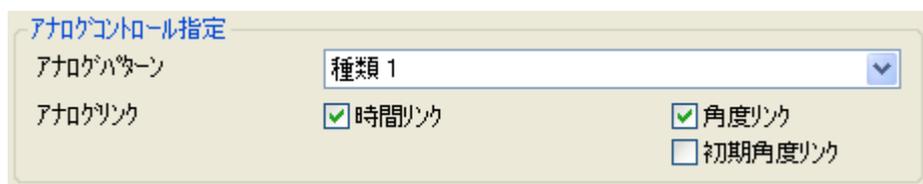



Fig. 11.8 アナログコントロール指定

- **アナログパターン**
- **アナログリンク**

モーションスロットに登録しようとしているモーション対して、そのモーション実行中のアナログパターンを一覧から選択します。さらにそのパターンとモーションとの動作の関係をアナログリンクで指定します。なお、アナログリンクのうち角度リンクと初期角度リンクはどちらか片方のみしか選択できません。時間リンクは角度リンク、初期角度リンクとは無関係に選択できます。

アナログパターンを設定する前に、１つ以上のアナログパターンについて、対応動作を 0 以外に設定しておく必要があります。

アナログ操作の詳細については、p.109～を参照してください。

11.4.　シナリオスロット

11.4.1. シナリオスロット表示内容

Fig. 11.9 シナリオスロット

● **スロット**

シナリオを登録するスロットの番号を表示します。シナリオスロットの最大数は 10 です。スロットをクリックして選択すると、選択されたスロットの設定内容が一覧の下に表示されるので、必要な内容を指定・入力してから**【設定】**ボタンで登録します。

● **シナリオ名**

スロットに登録されているシナリオの名称が表示されます。

● **コントローラ**

コントローラ設定画面でボタンやスティックにシナリオスロットを割り当てていると、シナリオスロットのコントローラ欄に設定されているボタン名が表示されます。

コントローラ設定は、プロジェクトファイルに登録されている内容が表示されます。
コントローラ設定画面で更新を行った後、RPU-10 へその設定内容を転送しておかないと、実際のコントローラ設定とデータ設定画面上に表示される設定とが違ってしまう可能性があります。

● **繰り返し**

そのスロットを自動実行したときの繰り返し回数を表示します。

11.4.2. シナリオスロット設定内容

シナリオスロットをクリックして選択すると、選択されたスロットの設定内容が設定欄に表示されるので、必要な内容を指定・入力してから【**設定**】ボタンで登録します。

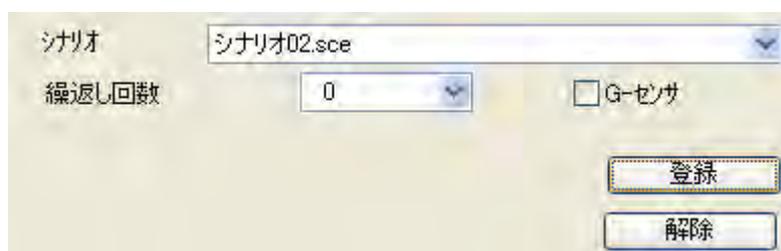



Fig. 11.10 シナリオスロット入力欄

● シナリオ

シナリオスロットに登録するシナリオを選択します。選択可能なシナリオはプロジェクトツリーに表示されているシナリオのみです。
登録されたシナリオは自動実行モードまたは操縦モードで実行されます。（→p.90 参照）
シナリオに含まれるモーションは全てモーションスロットに登録されている必要があります。
同じモーションが複数のモーションスロットに登録されていた場合は、その中で最もスロット番号の小さいモーションの G センサ設定だけがシナリオ上で使われます。

● 繰り返し回数

自動シナリオモードにおいて、シナリオの繰り返し回数を設定します。設定された回数だけ繰り返すので、実際にシナリオが実行される回数は設定値＋1 回になります。
繰り返し回数の設定範囲は 0（繰り返し無し）～255 で、inf を設定すると制限無しで繰り返しを実行します。

繰り返し回数は自動実行モードでのみ有効になります。
操縦モードでコントローラのボタンにシナリオを割り当てたシナリオを実行する場合は、繰り返し回数の設定に関係なく一度だけ実行されます。

● G センサ

G センサチェックが ON になっていると、自動実行モードでの動作中に G センサによる自動動作を行います。

● 登録

シナリオ、G センサ設定、繰り返し設定をシナリオスロットに登録します。

● 解除

選択されたスロットに登録されているシナリオを削除します。

11.5. データの転送

送信するデータの選択と各種の設定が完了したら、RPU-10 にデータを転送します。
【データ転送】ボタンを押すと、自動的にデータ転送中画面が表示されます(Fig. 11.11)。
転送率が 100％になり、自動的にこの画面が消えるまでお待ちください。
転送が完了すると、自動的に RPU-10 が再起動し、ブザーが鳴ります。

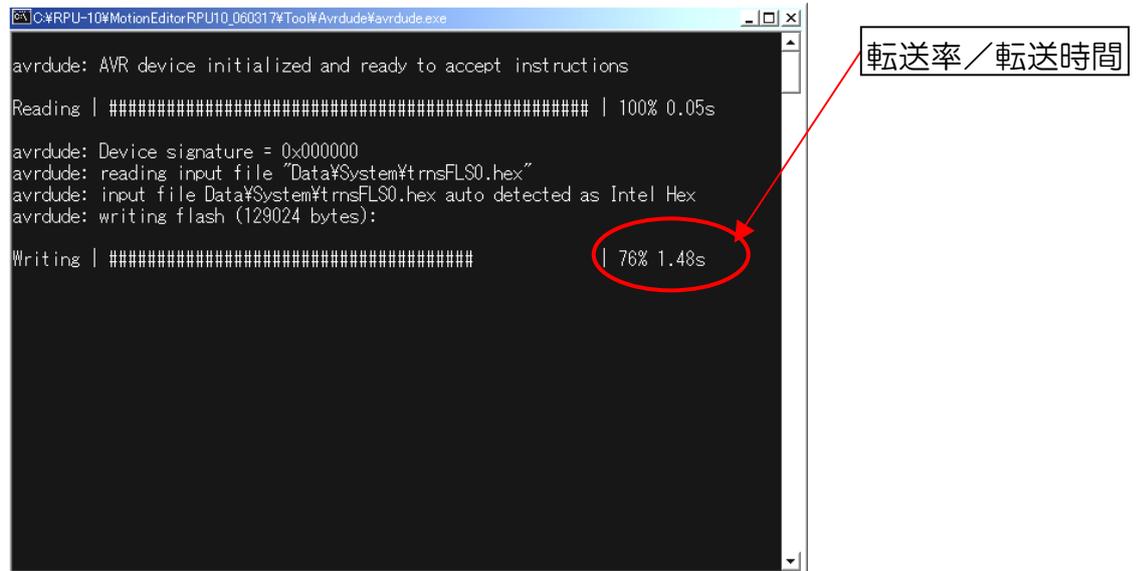



Fig. 11.11 データ転送中

シナリオスロットに登録されているシナリオに必要なモーションがモーションスロットに登録されていないと、Fig. 11.12 のエラーメッセージが表示されます。
メッセージ中に表示されている不足モーションをモーションスロットに登録してから、再度転送を実行してください。

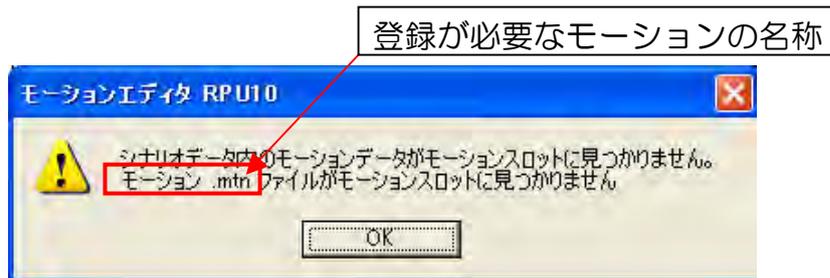



Fig. 11.12 シナリオに必要なモーションが転送されていない場合

データの転送中に PC 接続用ケーブルを抜いたり電源を切ったりしないでください。

モーションエディタを使って PC から RPU-10 へデータを転送している最中は、PC との接続ケーブルを抜いたり、ロボットの電源を切ったりしないでください。

---

12. 自動実行モード

作成したモーションとシナリオを RPU-10 に転送することで、RPU-10 を PC から切り離した状態で、シナリオを自動的に実行させることができます。
シナリオの自動再生には、ロボット単独で実行する方法と、専用コントローラを使用して再生開始などのタイミングを指示する方法があります。

12.1. 単独実行

RPU-10 のロータリースイッチを、実行させたいシナリオを登録したシナリオスロットの番号に合わせてロボットの電源を入れると、ロボットは起動後自動的にシナリオを実行します（シナリオスロット 10 はロータリースイッチの【A】になります）。

シナリオが終了すると、ロボットは終了したときの状態のまま停止します。データ転送画面でシナリオスロットの**【繰り返し回数】**が設定されていた場合は、設定された回数だけ繰り返し実行してから停止します。
自動実行中にロボットを止めたいときは、RPU-10 の**【START/STOP】**ボタンを押して脱力させてください。脱力後に**【START/STOP】**を約 3 秒間押しつづけると、RPU-10 が再起動し、再びシナリオが実行されます。

12.2. コントローラ使用時

RPU-10 に専用受信機を接続し、専用コントローラの電源を入れた状態で RPU-10 をシナリオモードで起動すると、自動実行の開始のタイミングをコントローラで指示することができます。
起動後は、受信機の緑 LED が点灯状態になります。またコントローラの電源が切れると、RPU-10 のブザーが鳴ります。

コントローラの接続が確認されると、ロボットは起動後初期姿勢のまま待機状態になります。この状態で、コントローラの**【START】**ボタンを押すことでシナリオ実行が開始されます。
シナリオ実行中に再度**【START】**ボタンを押すと、ロボットはシナリオ実行を中断し、初期姿勢に戻って待機します。

シナリオ実行中に**【SELECT】**ボタンを押すと、全てのサーボがトルク OFF 状態になります。
トルク OFF 状態で**【START】**ボタンを押すと、サーボのトルクが ON になり、さらにシナリオ実行が開始されます。

【START】ボタンにより初期姿勢になるとき、姿勢によっては手足がひっかかってしまう可能性がありますので、ご注意ください。

13. トリミング設定

13.1. トリミング概要

サーボには個体差があり、また使用される個所によって負荷の状況が違うため、同じ角度を指示した場合でも実際のサーボの角度が異なってしまう場合があります。このときの誤差分を修正する作業を「**トリミング調整**」、各サーボの誤差量をまとめたデータを「**トリミングデータ**」と呼びます。

RPU-10 モーションエディタでは、初期姿勢（モーションエディタ上で全てのサーボの角度が 0°となる姿勢）を基準としてトリミング調整を行い、トリミングデータを作成します。作成されたトリミングデータを RPU-10 に転送すると、それ以降は自動的に調整が行われるようになるので、モーションエディタ上でポーズを作成したりモーションを編集したりする際にはトリミングデータを意識する必要はありません。

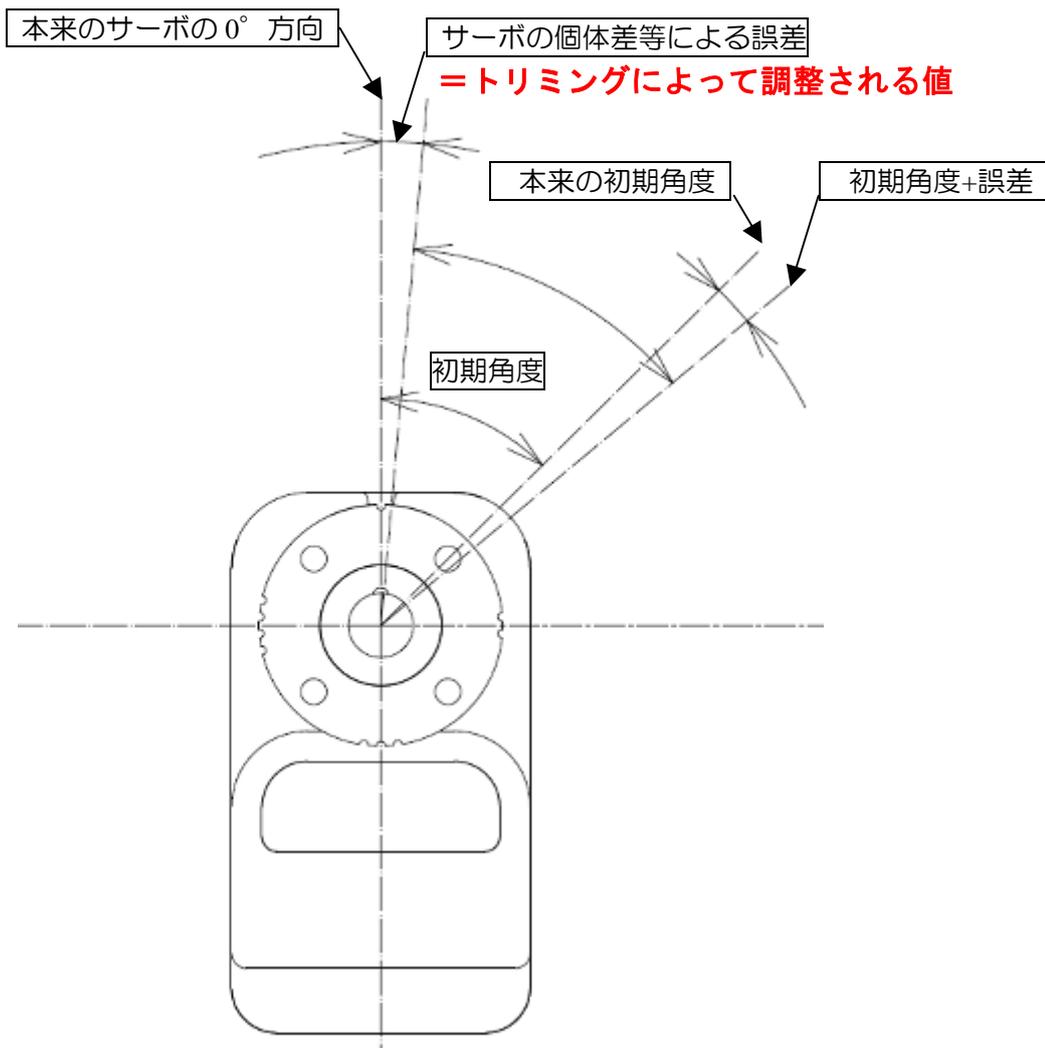



Fig. 13.1 初期角度とトリミング調整値

13.2.　トリミング調整方法

トリミング調整の手順は次の通りです。

1．　モーションエディタのメイン画面左側にあるトリミングエリアの**【トリミング開始】**ボタンをクリックし、トリミング調整を開始します。

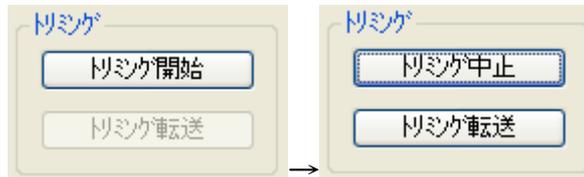



Fig. 13.2 トリミングエリア（左：接続時　右：トリミング中）

トリミングが開始されると､RPU-10 上に登録されたトリミングデータがモーションエディタ上に表示され、ロボットはその表示内容に従って調整された初期姿勢になります。

2．所望の姿勢になっていないサーボがあった場合は、角度を調整します。
角度の調整はポーズの編集と同様に、サーボコントローラ上で行います。

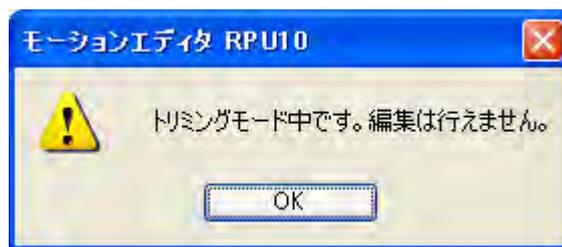



Fig. 13.3 トリミング中

トリミング作業中は、ポーズ編集以外の作業は行えません。モーションエディタ上の関係の無い部分を操作すると、Fig. 13.3 のメッセージが表示されます。OK を選択してメッセージを消し、トリミングを続行する場合はそのままポーズ編集を続け、トリミングを中止する場合は**【トリミング中止】**ボタンをクリックしてください。

3．所望の姿勢になったところで、**【トリミング転送】**ボタンをクリックし、RPU-10 にトリミングデータを転送します。

4．**【トリミング中止】**ボタンをクリックし、トリミング調整を終了します。

13.3. トリミングデータの初期化

プロジェクト設定画面で RPU-10 をフォーマットする際に、**【トリミングの初期化】**のチェックを入れることで、フォーマットと同時にそれまでに登録されていたトリミングデータは消去されます。

ある機体に合わせてフォーマットとトリミング調整された RPU-10 を別の機体に使用する場合は、その機体に合わせてフォーマットとトリミング調整をする必要があります。このとき、前の機体のトリミングデータが残っていると、新しい機体の姿勢がずれてしまう可能性があります。そのため、別の機体にあわせて RPU-10 をフォーマットする際には、古いトリミングデータを初期化しておくことを推奨します。

また RPU-10 のファームウェアのバージョンアップを行った場合も、必ずトリミングデータの初期化を行ってください。

14. サーボのパラメータ設定

14.1. 概要

双葉電子工業製コマンド式サーボは、モーションエディタ上のパラメータ画面での設定等により ID や動作特性を変更することができます。
パラメータ画面上での動作特性の変更はサーボ内部に保存されるもので、サーボの電源を切ったあとも変更された内容が保存され続けます。モーション中に設定される動作特性（ポーズごとに設定されたトルクとコンプライアンス）はサーボ内部に一時的に保存されるもので、電源を入れなおすと特性は変更前の値に戻ります。

14.2. パラメータ設定画面

サーボのパラメータ変更はモーションエディタ上で行うので、ロボットをモーションエディタモードで起動する必要があります。RPU-10 のロータリースイッチを【0】番に合わせてからロボットの電源を投入してください。さらに PC と RPU-10 を専用ケーブルで接続してからモーションエディタを起動し、【接続】を実行してロボットと PC が接続された状態にします。
なおパラメータ設定中はロボットを動かす必要がありませんので、RPU-10 の【Start/Stop】スイッチを押して脱力状態にしておいても問題ありません（電源は切らないで下さい)。

メニューバーから【ウィンドウ（W)】の中にある【サーボパラメータ（P)】を選択し、パラメータ設定画面（Fig. 14.1）を開きます。パラメータ設定画面はサーボテーブルとパラメータテーブルから構成されており、サーボテーブル上でプロジェクトに設定されたサーボの接続状況を確認し、パラメータテーブルで各サーボの設定を変更します。

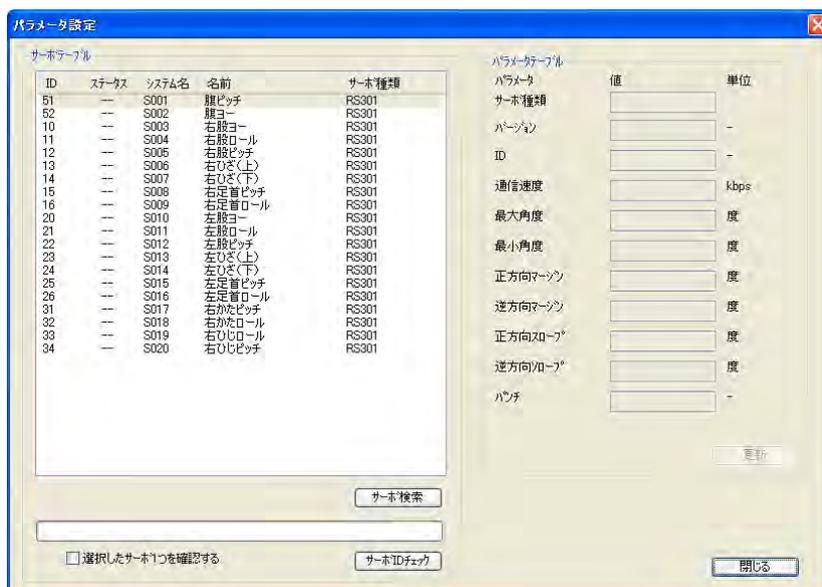



Fig. 14.1 パラメータ画面

14.2.1. サーボテーブル

サーボテーブル上には、プロジェクトで設定されたサーボの ID と名前、機種が表示されます。サーボ ID チェックを実行することで、それらのサーボが正常に接続されているかどうかを確認することができます。

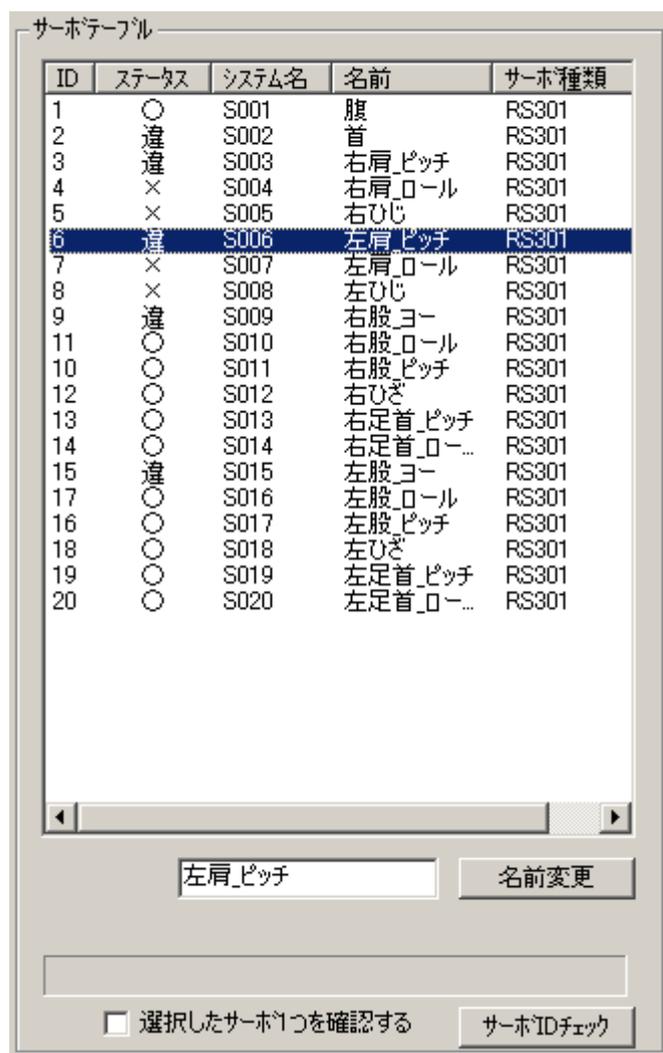
サーボテーブルをクリックすることで、サーボを選択することができます。選択されたサーボの行は色が反転して表示され、【サーボテーブル】の名前欄に名前が表示されます。そのサーボの接続が確認されていた場合は、**【パラメータテーブル】**にそのサーボのパラメータが表示されます。

ID	ステータス	システム名	名前	サーボ種類
1	○	S001	腹	RS301
2	違	S002	首	RS301
3	違	S003	右肩_ピッチ	RS301
4	×	S004	右肩_ロール	RS301
5	×	S005	右ひじ	RS301
6	違	S006	左肩_ピッチ	RS301
7	×	S007	左肩_ロール	RS301
8	×	S008	左ひじ	RS301
9	違	S009	右股_ヨー	RS301
11	○	S010	右股_ロール	RS301
10	○	S011	右股_ピッチ	RS301
12	○	S012	右ひざ	RS301
13	○	S013	右足首_ピッチ	RS301
14	○	S014	右足首_ロ-...	RS301
15	違	S015	左股_ヨー	RS301
17	○	S016	左股_ロール	RS301
16	○	S017	左股_ピッチ	RS301
18	○	S018	左ひざ	RS301
19	○	S019	左足首_ピッチ	RS301
20	○	S020	左足首_ロ-...	RS301

Fig. 14.2 サーボテーブル

● ID

プロジェクトに設定されているサーボの ID です。

● **ステータス**
ID チェック実行後、確認されたサーボの接続状況を表示します。
表示の意味は次の通りです。

〇：サーボの接続が確認されています。
　パラメータテーブルで、サーボのパラメータを編集できます

×：サーボの接続が確認されていません。
　このサーボを選択しても、パラメータは表示されません。

違：プロジェクトに設定された機種とは違う機種のサーボが接続されています。
　パラメータテーブルでサーボのパラメータを編集できますが、
　種類が違うため適切なパラメータが設定されない可能性があります

未：接続が確認されたものの、プロジェクトに設定されていません。

接続が確認できなかったサーボがあった場合は、サーボや中継基板の配線が外れていないか、あるいはサーボの ID が重複していないか（同じ ID のサーボが 2 個以上繋がれていないか）を確認して下さい。

● **システム名**
サーボの管理番号を表示します。プロジェクト作成時に自動的に割り当てられる番号で、変更はできません。ポーズファイルではこのシステム名を使ってサーボの管理がされていますが、通常の操作ではユーザーがこの名称を意識して使うことはありません。

● **名前**
プロジェクトに設定されているサーボの名前です。

● **名前の変更**
名前欄に表示されている名前を書き換え、名前変更ボタンを押すことでサーボの名前を変更することができます。プロジェクト設定画面での設定と同じ内容です。

● **サーボ単体チェック**
【サーボ単体チェック】にチェックを入れた状態で**【サーボ ID チェック】**を実行すると、サーボリスト上で選択されたサーボだけに対して接続確認を行います。

● サーボ ID チェック

【サーボ ID チェック】が実行されると、RPU-10 はプロジェクトに設定されたサーボが接続されているかどうかを確認します。サーボの確認には ID 一つあたり約 1 秒かかります。使用しているサーボ数が多いほど時間が長くかかりますので、特定のサーボのみについて接続確認を行いたい場合にはサーボ単体チェックをご使用ください。
接続確認が終了すると、PC の BEEP 音が 2 回なります。

プロジェクトに設定された内容と違う種類のサーボが接続されていた場合には、Fig. 14.3 のメッセージが表示されます。種類が違っているサーボのパラメータも編集できますが、適正な値にならない可能性があります。

Fig. 14.3 種類の違うサーボが接続されていた場合

なお、ID チェックで確認できるのは「プロジェクトで設定された ID のサーボが接続されているかどうか」ということなので、プロジェクトで設定された ID 以外の ID が設定されたサーボを検出することはできません。

● サーボ検索

【サーボ検索】が実行されると、全てのサーボ ID（1～128）について接続状況を調べます。プロジェクトに設定されているサーボについては ID チェックと同じですが、プロジェクトに設定されていないサーボが検出されるとステータス欄に『未』が表示されます。
サーボ検出には ID チェックよりも長い時間がかかりますのでご注意ください。

14.2.2. パラメータテーブル

パラメータテーブルにはサーボテーブル上で選択されたサーボのパラメータが表示され、それらを編集することができます。

Fig. 14.4 パラメータテーブル

● サーボ種類

実際に接続されていることが確認されたサーボの種類です。
サーボテーブル上でステータスが【違】だった場合は、この欄の表示内容とパラメータテーブル上の種類表示とが違っています。

● バージョン

サーボの内部ソフトウェアのバージョンです。サーボ内部にある管理用の情報で、変更はできません。

● ID

サーボの ID です。
サーボ単体をご購入いただいた場合、サーボは全て ID:01 に設定されています。このため、使用個所に応じてサーボの ID を変更する必要があります。
一つの RPU-10 に同じ ID のサーボが複数接続されていると、正常に動作しない場合があります。ID を変更される際には、重複する ID のサーボがないようご注意ください。

● 通信速度

サーボの通信速度です。標準値（115,200）に設定されており、モーションエディタ上では変更できません。

● 最大角度／最小角度

サーボの回転角度の上限値／下限値の設定です。
ここで設定された値以上／以下の角度を指定された場合は最大角度／最小角度の位置まで

しか移動できません。

プロジェクトの設定で指定した**【最大】**と**【最小】**（p.27 参照）は「モーションエディタ上で入力可能な数値の範囲」ですが、この**【最大角度】**は「サーボに指示可能な可動範囲」となっています。そのため、ここで指定された**【最大角度】**と**【最小角度】**の範囲がプロジェクトで設定された【最大】と【最小】の範囲より狭い場合、モーションエディタ上で入力した角度まで動作することができなくなります。

● マージン（正方向、逆方向）

サーボ停止位置の許容範囲を指定します。指示した目標位置に対して、ここに設定した範囲に現在値があれば、目標位置に達したと判断してサーボを停止させます。
表示は 0.1 度単位で、0～255（25.5 度）の範囲で設定可能です。
初期値はサーボごとに異なりますので、各サーボの取扱説明書をご参照ください。

● スロープ（正方向、逆方向）

　現在位置が目標位置とずれている時に、目標位置へ戻ろうとするトルクを調整する範囲を指定します。ここに指定された範囲では、目標位置へもどろうとするトルクを、目標位置と現在位置の差に比例して出力します。この機能を活用することで関節の動作に弾力性をもたせ、ハンチング（サーボが痙攣するように動く現象）を減らしたり、衝撃を吸収したりすることが可能です。
表示は 1 度単位です。設定可能な範囲と初期値はサーボごとに異なりますので、各サーボの取扱説明書をご参照ください。

● パンチ

サーボを駆動するときに、内部のモータにかける最小電流を設定できます。この値を最適に設定することで、微少な指令を与えてもサーボが動作しない領域を少なくする事ができ、より正確に目標位置に停止させることができます。
設定は最大トルクの 0.01%単位で、0～10000（100%）の範囲で設定可能です。
初期値はサーボごとに異なりますので各サーボの取扱説明書をご参照ください。

スロープを小さく、パンチを大きくすると、僅かな誤差に対しても過敏に反応するため、サーボの出力軸が安定せずに震えるような動作をすることがあります。また、スロープを大きく、パンチを小さくすると、誤差に対する出力が小さくなるため、目標位置に到達しないことがあります。柔らかい関節を作りたいときや振動してでも強い出力が欲しいときのような特別な場合以外は、これらの値はなるべく初期値のままご使用ください。

● 【更新】ボタン

パラメータウィンドウ上で各項目の設定を変更したあと、**【更新】**ボタンを押すとサーボのパラメータが変更されます。

サーボテーブルのステータスの表示が【違】になっているサーボのパラメータを更新すると、Fig. 14.5 のメッセージが表示されます。サーボは種類ごとにパラメータの初期値や設定範囲が異なりますので、実際に接続されているサーボの初期値および設定範囲に従った設定を行ってください。

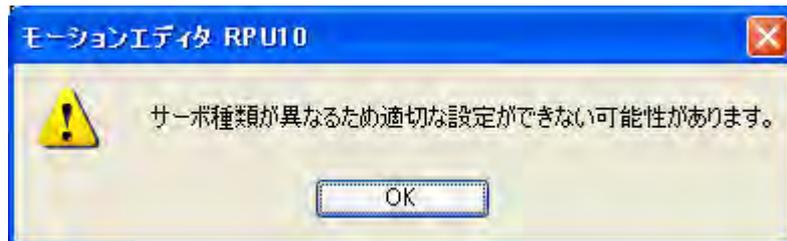



Fig. 14.5 種類の違うサーボのパラメータを更新した場合

15. G センサ設定

15.1. G センサによる動作概要説明

RPU-10 は 3 軸 G センサ（加速度センサ）が内蔵されており、RPU-10 に働く加速度を測定することができます。この機能を使ってロボットの現在の姿勢を調べ、それに応じた動作を自動的に行わせることが可能です。
イベントは、シナリオの自動再生時とコントローラによる操縦時に使用することができます。

15.2. 姿勢の定義

G センサの位置と計測する軸の方向は、Fig. 15.1 のようになっています。
各軸の矢印と一致する方向がプラス、反対方向がマイナスの加速度となります。

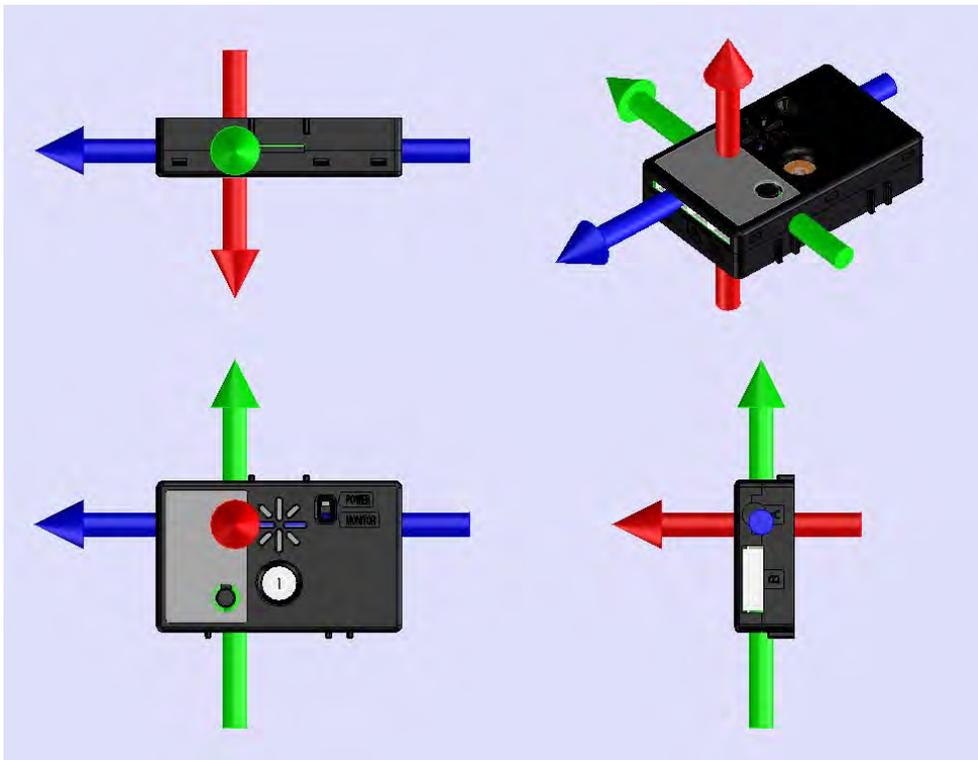



Fig. 15.1 G センサの位置と軸の方向

15.3. G センサ対応動作の設定

モーションエディタを起動後、メニューバーから**【ウィンドウ（W）】**＞**【G センサ（E）】**を選択して、Fig. 15.2 の G センサ設定画面を開きます。

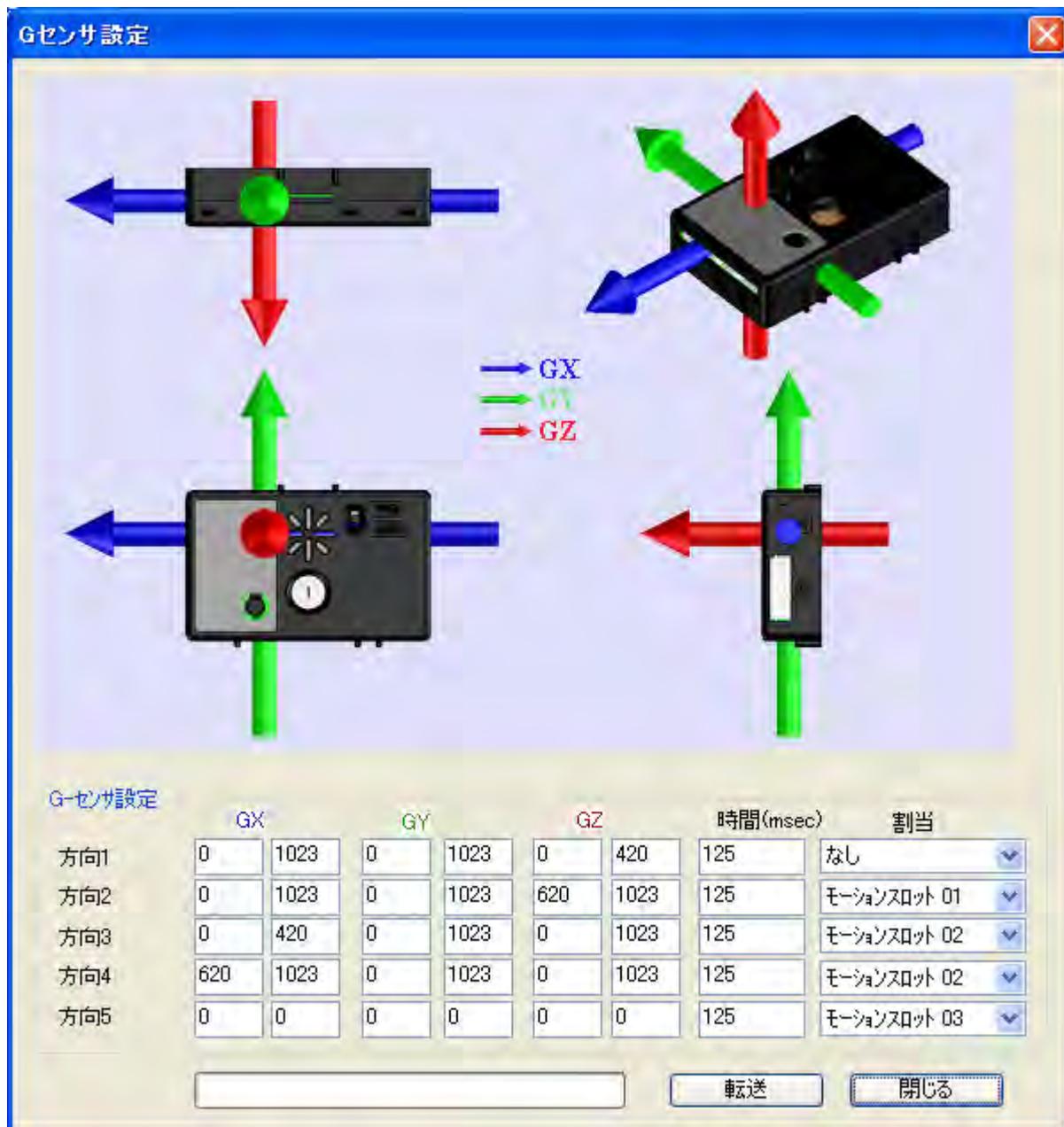



Fig. 15.2 G センサ設定画面

● 方向 1～5

G センサにより識別される方向は計 5 種類定義できます。これらの姿勢の定義は、全てのモーション／シナリオに対して共通です。

G センサによる動作を有効にした状態では、5 種類の姿勢全てについて検出が行われます。使いたくない姿勢がある場合は、設定範囲での調整が必要になります(p.103 参照)。

● **指定範囲（GX、GY、GZ）**
GX、GY、GZ のそれぞれについて、設定範囲の下限を左欄に、上限を右欄に入力します。

Fig. 15.3 G センサの動作設定

3 つの軸の値が全て同時に設定された範囲に入っている状態が**【時間】**で指定された時間続いたときに、**【割り当て】**で指定された動作が実行されます。
例えば Fig. 15.3 の設定では「GX の検出値が 0～999、GY の検出値が 0～999、GZ の検出値が 0～450 となる状態が 100msec 続いたとき、**【仰向け起上がり】**が実行される」という内容になります。

センサの検出値の範囲は 0～1023 で、加速度が働いていないときのセンサの検出値は約 510 になります。これに対し、プラス方向に 1G が加わったときは+150、マイナス方向に 1G が加わったときは-150 変化します。ただしセンサの計測値の誤差や RPU-10 の取り付け等の影響により、実際の検出値には最大±30 程度の誤差が生じることがあります。

設定範囲を 0～1023 とした場合は、常にその条件は満たされていることになります。つまり、Fig. 15.3 の設定では「GZ が 0～450 の範囲にあれば、GX と GZ の検出値は問わない」ということになります。
逆に設定範囲の下限値が上限値より大きくなるように設定した場合は、検出値が設定範囲に収まることがありえないので、その設定による動作を行うことはできません。各軸の設定値は必ず左欄の値が右欄の値より小さくなるように設定してください。

● **指定時間**
G センサの検出値が前項で指定した範囲に収まった（所定の姿勢になった）時点から時間の計測を開始し、**【時間】**で指定した時間が経過すると**【割当】**で指定した動作が実行されます。

【時間】は 1msec（1/1000 秒）単位で、0～9999（0 秒～約 10 秒）の範囲で指定が可能です。

一度所定の姿勢になった場合でも、ロボットの動作により検出値が指定した範囲外になったときは、時間の計測はリセットされます。そのため、ロボットが激しく動きつづけるような動作をしている場合には、G センサによる姿勢判別が行いにくいことがあります。

● **割当**

【割当】欄では、モーションスロットから対応した動作を選択します。
データ転送画面のモーションスロットに登録されたモーションが実行されます（Fig. 15.4）。
データ転送時に、対応したモーションデータを忘れずに転送してください。

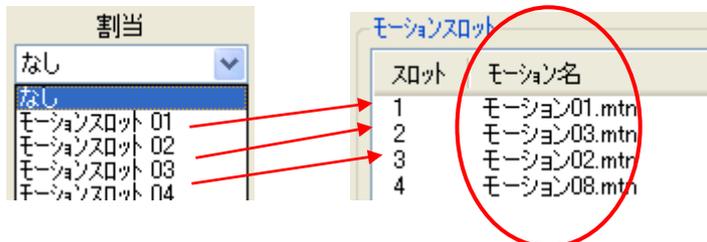



Fig. 15.4 割当と転送されるデータ

【なし】を設定した場合、ロボットは所定の姿勢になるとそのとき行っていた動作を中断します。
自動シナリオ実行中の場合は、そのままの姿勢からシナリオを最初からやり直します。
シナリオ再生が終了していた場合や、コントローラでの操縦モードの場合は、動作を停止した状態になります。

● **更新**

RPU-10 とモーションエディタが接続されている状態で更新を実行すると、RPU-10 に G センサの設定内容が転送されます。
ここでは**【割当】**で設定されたモーションデータは転送されません。データ転送画面で G センサ設定に従ってモーションをセットして、データを転送してください。

16.　コントローラ設定

モーションエディタのメニューバーから【ウィンドウ（W)】＞【コントローラ】と選択することで、Fig. 16.1 のコントローラ設定画面を呼び出すことができます。この画面上で、コントローラのボタンやスティックに対応した動作の内容を設定、確認することが可能です。

Fig. 16.1 コントローラ設定画面

16.1.　ボタン割り当ての変更

それぞれのボタンに対応したプルダウンメニューから、割り当てたい機能や動作を登録したスロットを指定します。モーションスロット１～15、およびシナリオスロット 1～10 は、Fig. 11.1 のモーションおよびシナリオスロットを表します。

【START】と【MODE】、右スティックは設定変更できません。

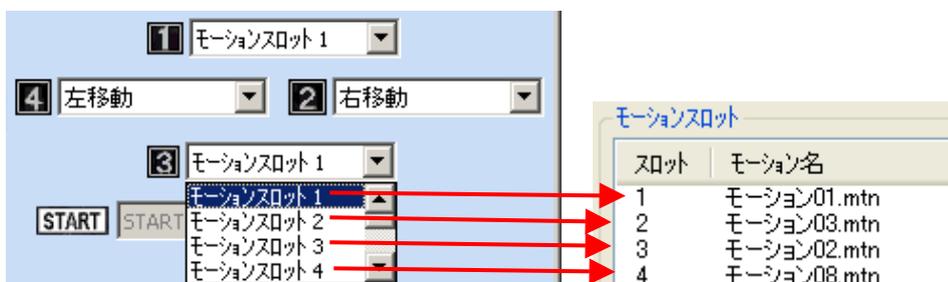



Fig. 16.2 ボタンへの動作の設定

16.1.1. 固定機能ボタン

● START

操縦モードでの動作中にコントローラの【START】ボタンを押すと、そのとき実行している動作を中断し、ゆっくりと初期姿勢になります。初期姿勢に戻った後は、次の操作をするまで待機しつづけます。

操縦モードで G センサを利用した起き上がりを実行したい場合は、G センサによる姿勢の判別をしやすくするために、【START】ボタンでロボットの動きを止めてから実行することをお勧めします。

● Mode

【Mode】ボタンを押すと、G センサの機能の有効／無効を切り替えることができます。
G センサが有効のときはコントローラ中央の赤色 LED が点灯し、無効になると消灯します。
コントローラの電源 ON 時は無効状態に設定されており、MODE ボタンを押すたびに、有効／無効が切り替わります。

有効に設定した場合、データ転送画面での設定に従って G センサの機能が使用できます。
また、無効に設定した場合は、全てのモーション／シナリオについて、G センサの機能が適用されなくなります。

● 右スティック

傾けた量に応じてサーボを動かすアナログ操作に用います。
アナログ操作の詳細については p.109 以降を参照ください。

16.1.2. 割当ボタン（十字キー、左スティック、【1】～【4】、【L1】～【L3】、【R1】～【R3】）

これらのキーには、モーションまたはシナリオを登録することができます。
左スティックは上下左右の 4 方向にそれぞれ異なるモーションまたはシナリオを割り当てることができます。

● モーションスロット／シナリオスロット

操縦モードで各キーを押すと、そのキーに登録されたスロットに保管されているモーション／シナリオが実行されます。一つのモーション／シナリオが終了するまでは、次の入力は受け付けられません。

● G センサ

【G-Sensor】は G センサにより姿勢を判別し、自動的に設定に従った動作を行います。G センサ機能の詳細については p.94 以降を参照ください。

● なし

【なし】に設定した場合は、ボタンを押しても何も起こらなくなります。

16.1.3. 特殊ボタン（F1、F2、SELECT）

● トルク OFF

全てのサーボのトルクを OFF します。動作中、関節に異物を挟んでしまうなどの不具合が生じたときにご使用ください。脱力後はコントローラの【START】ボタンを押すことで直立姿勢に復帰することができます。

● サウンド ON/OFF

RPU-10 のブザーの ON／OFF を切り替えることができます。
ロボットの電源を切ると設定が消えてしまいますのでご注意ください。

● G センサ ON/OFF

RPU-10 の G センサの ON／OFF を切り替えることができます。

16.1.4. アナログスティック感度設定

● 感度

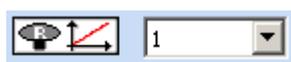



Fig. 16.3　スティック感度設定

右スティックの感度を 10 段階で調整します。
1 が最も敏感に反応し、設定値が大きくなるほど反応が鈍くなります。

● 閾値

Fig. 16.4 スティック閾値

コントローラの左右のスティックについて、中立位置付近の不感帯（スティックを倒しても反応しない範囲）を設定します。設定は 1%単位で、1～100 の範囲で設定可能です。
閾値を小さく設定すればスティックを倒すとすぐに反応し、大きく設定すればスティックをしっかりと倒さないと反応しないようになります。
閾値は左右のスティックの全方向で共通の値です。

16.2. コントローラ設定の転送

各設定が完了したら、コントローラ設定画面右下にある**【転送】**ボタンをクリックして、RPU-10 にデータを転送します。PC のブザーが鳴り、Fig. 16.5 のメッセージが表示されたら転送完了です。

Fig. 16.5 転送完了

転送に失敗すると、Fig. 16.6 のメッセージが表示されます。

Fig. 16.6 転送失敗時のメッセージ

このときは、以下の内容を確認して下さい。

- PC と RPU－10 が専用ケーブルで繋がっているか
- RPU-10 のロータリースイッチを【**0**】番にしてから電源を入れたか
- モーションエディタのメイン画面で【**接続**】を実行したか
  （ボタン表示が【**切断**】になっているか）

<u>コントローラ設定画面の**【転送】**で転送されるのは、コントローラの設定データだけです。</u>
各ボタンに対応したモーションデータが登録されていない場合は、必ずデータ転送画面でモーション・シナリオデータを転送してください。

17. アナログ操作設定

17.1. アナログ操作の概要

RPU-10 用無線コントローラ RRC-T10 を使用してロボットを操縦するとき、コントローラのアナログスティックを利用してサーボを直接操作することが可能です。

アナログ操作では、スティックを倒した量に応じてサーボが動作します。

スティックを最大限に倒したときにどのサーボが何度動くかという対応パターンを定義しておき、各モーションに対してどのパターンを適用するかを選択することで、アナログ操作が有効になります。

例えばアナログ操作により体を左右に傾けるようなパターンを設定し、その操作を歩行モーションに対して割り当てた場合、歩行モーションの実行中にスティックを操作すると歩きながら体を左右に傾け、結果として旋回歩行をする、といった動作の変化が現れます。

またパンチした姿勢になるようなパターンを登録すると、スティックを傾ける速度によってパンチの強弱を調整するような使い方も可能になります。

一方、モーションとアナログ操作の組み合わせが不適当な場合、アナログ操作により本来の歩行モーションが失敗することもあります。例えば片足を上げるパターンを歩行モーションに組み合わせると、操作した途端に転倒してしまいます。

17.2. アナログ操作の設定

メニューバーの【**ウィンドウ (W)**】>【**リアルタイムアナログモーション (R)**】と選択し、アナログ設定画面を開きます。

Fig. 17.1 アナログ設定画面

更新ボタンを押すと、全パターンの設定内容がプロジェクトデータに保存されます。
この時点では RPU-10 へのパターンの転送は行われません。
アナログ操作は、データ転送画面でモーションにセットして転送することで有効になります。

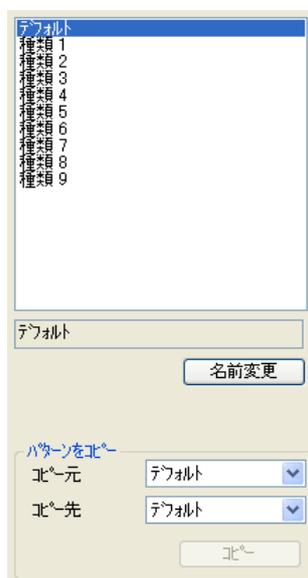



Fig. 17.2 アナログ設定パターン登録＆コピー

17.2.1. アナログ設定パターン一覧

アナログ設定パターンのリストが表示されます。パターンはデフォルトと TYPE1～9 の計 10 種類定義できます。

リスト上のパターン名をクリックして選択することで、そのパターンの名称変更や動作内容の設定ができるようになります。選択されたパターン名称は色が反転して表示されます。

操縦モードでは、コントローラのボタンに割り当てられたモーションが実行されているときは、そのモーションに設定されたパターンに従った操作が行われ、何も実行していない待機中の状態ではデフォルトに従った操作が行われます。

モーションに対してデフォルトパターンを割り当てることも可能です。

● 名前変更

名称を変更したいパターンを選択し、パターン名欄に名称を入力して名前変更ボタンを押すことでパターン名が変更されます。ただし、**【デフォルト】**は変更できません。

● パターンのコピー

【コピー元】と**【コピー先】**のパターンを選択してからコピーボタンをクリックすると、コピー元選択欄で選択されたパターンの内容がコピー先選択欄で選択されたパターンにコピーされます。

コピー元とコピー先が同じパターンになっているときは、コピーは実行できません。

17.2.2. アナログパターン

名前	ID	方向	上	下	左	右
腹ピッチ	51	P	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
腹ヨー	52	P	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
右股ヨー	10	N	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
右股ロール	11	P	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
右股ピッチ	12	P	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
右ひざ(上)	13	N	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
右ひざ(下)	14	P	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
右足首ピッチ	15	N	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
右足首ロール	16	N	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
左股ヨー	20	P	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
左股ロール	21	N	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
左股ピッチ	22	N	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
左ひざ(上)	23	P	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
左ひざ(下)	24	N	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
左足首ピッチ	25	P	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
左足首ロール	26	P	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
右かたピッチ	31	N	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
右かたロール	32	N	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
右ひじロール	33	N	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0
右ひじピッチ	34	N	+000.0	+000.0	+000.0	+000.0

Fig. 17.3 アナログパターン設定内容

パターン一覧上でパターン名をクリックすると、その内容が画面右側に表示されます。
ここで、コントローラのアナログスティックを倒した方向とそのときの動作量を設定します。

● **名前、ID、方向**

プロジェクトに設定されているサーボの名称と ID、回転方向です。この画面上では変更はできません。
画面上をクリックすることで、各サーボを選択することができます。選択されたサーボの列は色が反転されて表示されます。

● **設定値（上下左右）**

アナログ操作によるサーボの動作角度です。
上下左右の 4 方向に対してそれぞれ設定可能で、スティックが中立位置にあるときを 0 とし、スティックを各方向に最大限に倒したときに各サーボが何度動くのかを表します。
0°が設定されている場合は、そのサーボはアナログ操作に対応した動作を行いません。

スティックを斜めに倒したときは、それぞれの方向の動作を合わせた動作が実行されます。例えば「右に倒したときに ID:01 のサーボを 45°回転させ、下に倒したときに ID:01 のサーボを-45°回転させる」と定義したとき、スティックを右下に倒すとサーボは動作しなくなります。

17.2.3. 数値入力による最大角度設定

アナログ設定内容画面上でサーボをクリックして選択すると、**【アナログ設定値】**欄にそのサーボの各方向に対する最大動作角度が表示されます（Fig. 17.4)。

Fig. 17.4 アナログ設定値

設定内容リスト上で選択されたサーボの、アナログ動作量を入力します。角度入力欄をクリックして選択し、直接数値を入力するか、アップダウンボタンをクリックするか、マウスのホイールを回転させることで角度の設定が可能です。

設定可能な範囲は各サーボの可動範囲によって決定されます。例えば可動範囲が 300°（-150°～＋150°）の RS301CR の場合、設定可能な範囲は-300～+300 になります。ただし+300°と設定した場合であっても、ポーズで指定されている角度が 30°であれば 120°までしか動かすことはできません。

17.2.4. ポーズ読込による動作角度設定

Fig. 17.5 読込＆リセット

● **ポーズ読み込み**

モーションエディタで作成されたポーズを利用して、アナログ動作量を入力します。
動作量を設定したいスティック方向のチェックボックスにチェックを入れ、**【ポーズ読込】**で読み込ませたいポーズを選択すると、指定された方向の動作量に読み込まれたポーズの角度が登録されます。
複数の方向に同じポーズを登録させることも可能です。

使用しているプロジェクトとは違うプロジェクトのポーズを読み込むことも可能です。このときサーボの角度はプロジェクトの INDEX 順に読み込まれますのでご注意ください。

サーボの数が多いプロジェクトのポーズを読み込んだ場合は、使用しているプロジェクトのサーボ数分の INDEX までが読み込まれ、それ以降のサーボの角度は無視されます。

またサーボの数が少ないプロジェクトのポーズを読み込んだ場合は、読み込まれたポーズで使用されているサーボ数分の角度のみが読み込まれ、不足しているサーボの角度は 0 になります。

● **リセット**
【リセット】をクリックすると、チェックが入れられた方向の動作量が全て 0 になります。

17.2.5. 設定内容のコピー

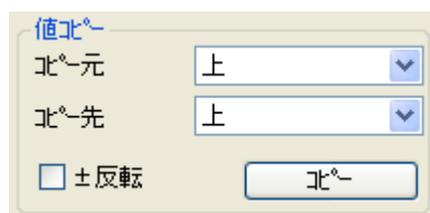



Fig. 17.6 設定値のコピーと反転

【コピー】ボタンをクリックすると、**【コピー元】**で指定された方向の動作量が**【コピー先】**で指定された方向の動作量にコピーされます。このとき、**【±反転】**チェックボックスにチェックが入っていると、動作量の設定値±が反転された状態でコピーされます。

17.3. アナログリンク

モーション実行中にアナログスティックによる操作を実行するとき、そのモーションに対するアナログ操作の動作のタイミングと動作角度の関係をアナログリンクと呼びます。

アナログリンクには、**【時間リンク】**、**【角度リンク】**、**【初期角度リンク】**の 3 種類があり、モーションデータを転送する際にアナログ動作パターンとあわせて使用するリンクを設定します。時間リンクは他のリンクと関係なく ON/OFF を選択できますが、角度リンクと初期角度リンクはどちらか片方しか ON にできません。

● **時間リンク**

時間リンクが ON の場合、スティックによる入力があったとき、次のキーフレーム（ポーズや LED の開始）までの時間を目標時間としてサーボが動作します。
時間リンクが OFF の場合、スティックによる操作が即時に実行されます。目標時間は 0 になるため、サーボは常に最大速度で動作します。

実行中のモーションとタイミングを合わせて操作したいときは時間リンクを ON に、モーションとは無関係にリアルタイムに操縦したいときは時間リンクを OFF に設定してください。

● **角度リンク**

角度リンクが ON の場合、実行中のモーションにアナログ操作による動作が上乗せされます。
角度リンクが OFF の場合、アナログ操作量が 0°以外になっているサーボは実行中のモーションに従った動作を行わず、0°を基準としてアナログ操作にのみ従って動作します。

実行中のモーションを補正したいときは角度リンクを ON に、モーションとは無関係にアナログスティックのみで操作したいときは角度リンクを OFF にしてください。

● **初期角度リンク**

初期角度リンクが ON の場合、実行中のモーションの先頭にあるポーズで指定されている角度にアナログ操作による動作が上乗せされます。スティックの操作に対するサーボの動作量は角度リンクと同じですが、その基準位置がモーションの最初の姿勢になります。

● **動作例**

モーションによるサーボの動作とアナログスティックの操作量の関係が Fig. 17.7 のようになっていたときの、時間リンクと角度リンクによるサーボの動作の変化を Fig. 17.8～Fig. 17.11 に示します。

初期角度リンクが ON になっている場合は、角度リンク OFF のグラフがモーション開始時の角度分だけずれた動作になります。

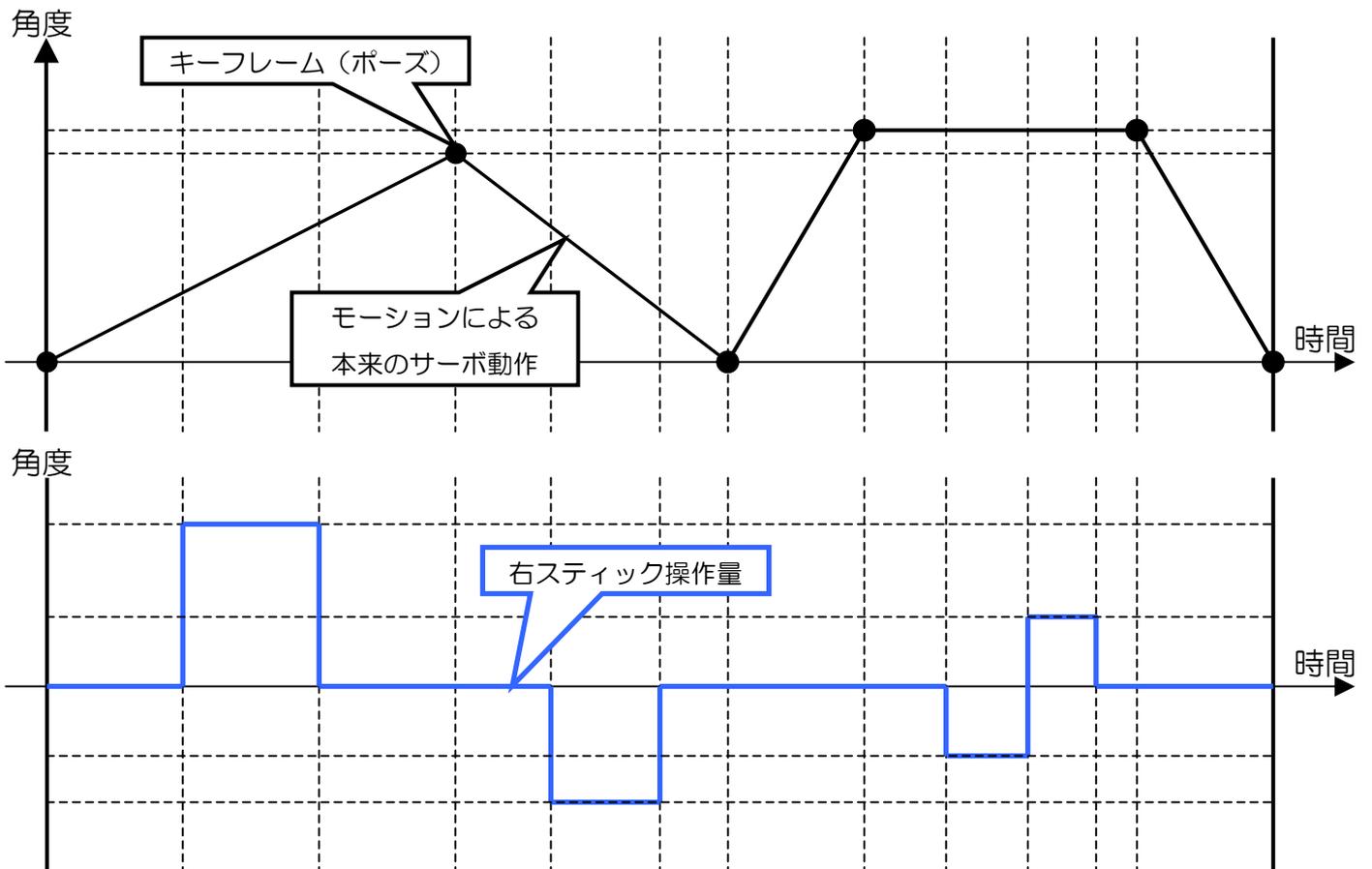



Fig. 17.7 モーションによる動作とアナログ操作量

● 時間リンク OFF、角度リンク OFF

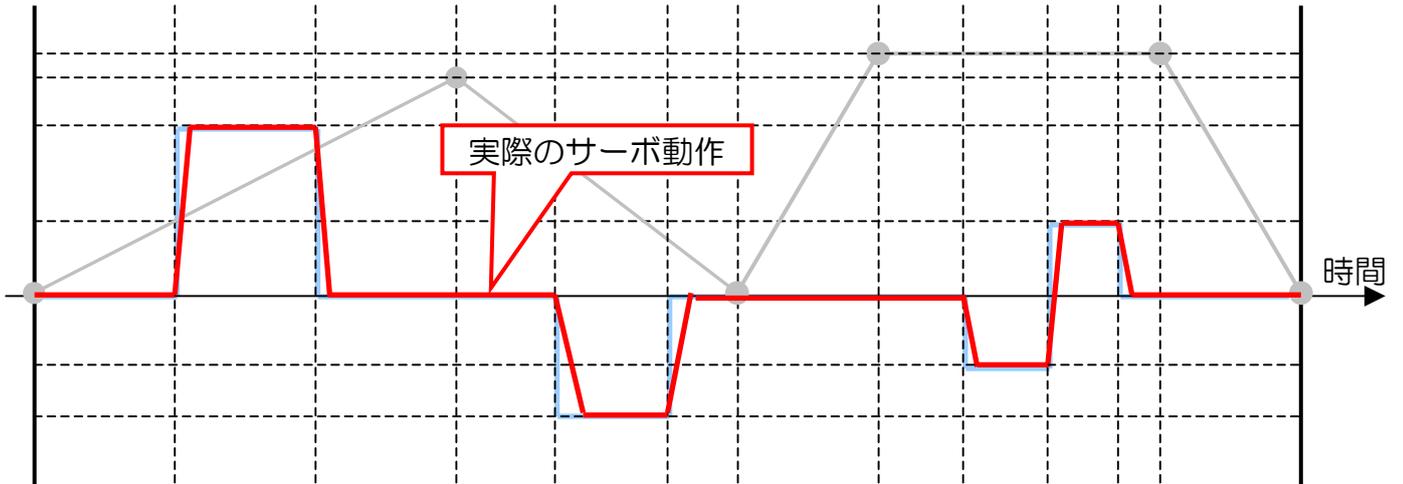



Fig. 17.8 時間リンク OFF、角度リンク OFF の場合

時間リンクが OFF になっているので、アナログ操作に対しサーボは最大速度で動作します。

角度リンクが OFF になっているので、サーボはモーションのよる本来の動作を無視し、0°を基準としてアナログ操作だけに対応して動作します。

● 時間リンク ON、角度リンク OFF

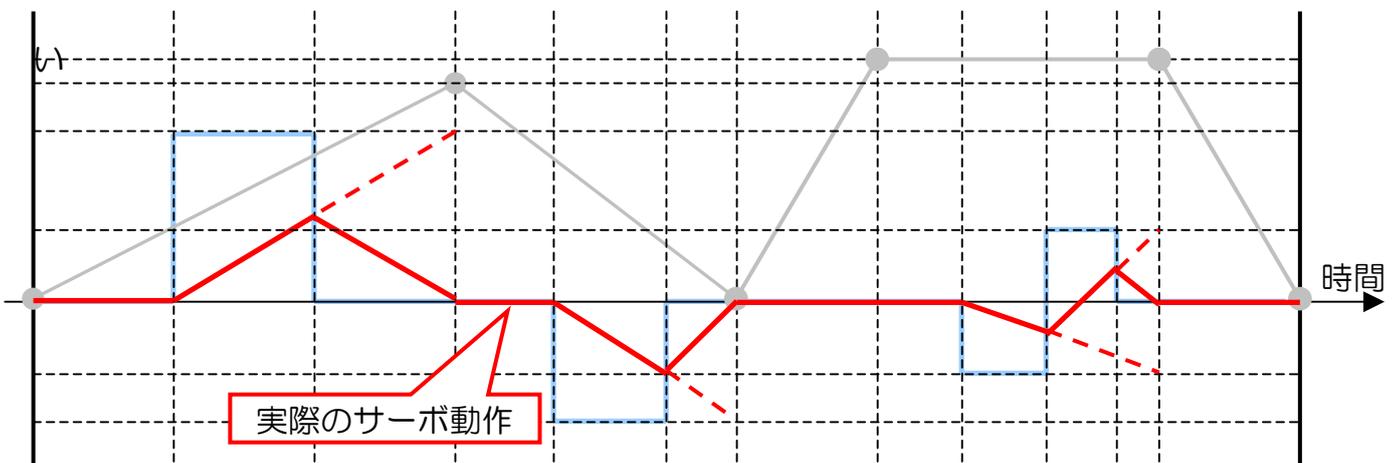



Fig. 17.9 時間リンク ON、角度リンク OFF の場合

時間リンクが ON になっているので、アナログ操作があったタイミングから次のキーフレームまでの時間を目標時間としてサーボが動作します。動作中にアナログ操作量が変化した場合は、その時点から次のキーフレームまでを新しい目標時間として動作します。

角度リンクが OFF になっているので、0°を基準としてアナログ操作による指示値だけを目標値として設定します。

● 時間リンク OFF、角度リンク ON

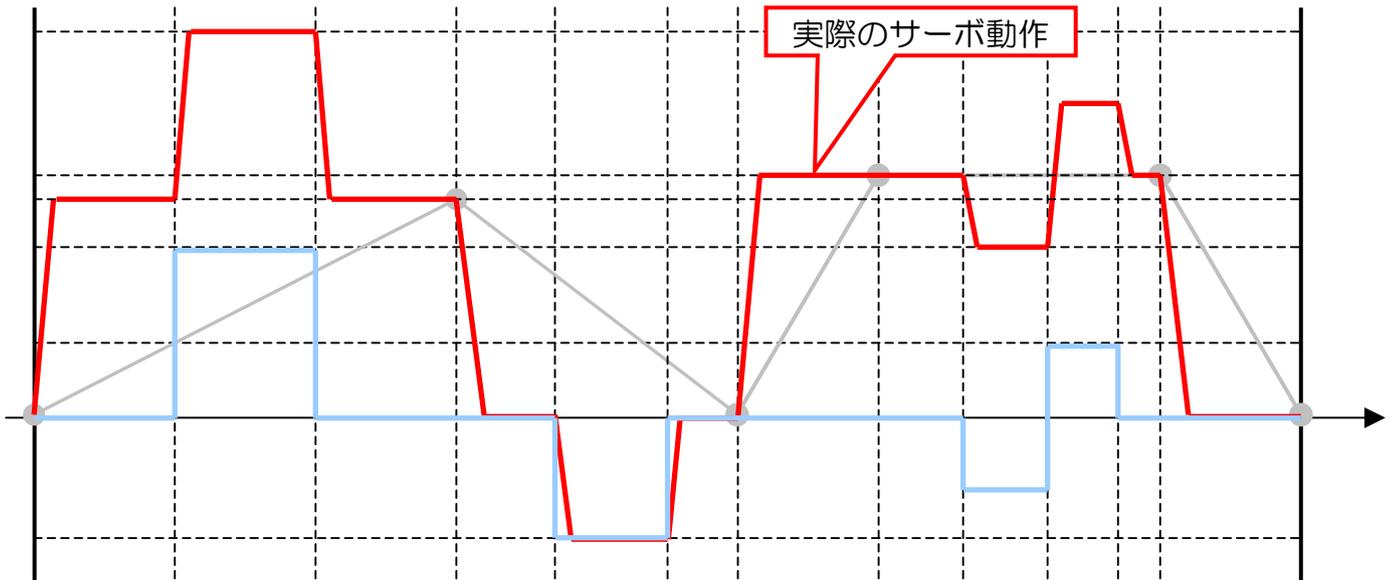



Fig. 17.10 時間リンク **OFF**、角度リンク **ON** の場合

時間リンクが OFF になっているので、アナログ操作に対しサーボは最大速度で動作します。

角度リンクが ON になっているので、サーボは本来の動作にアナログ操作量を上乗せした角度を目標値として動作します。アナログ操作量が 0 であった場合でもサーボは最高速度で動作するので、本来の動作とは移動速度が異なった動作になります。

● 時間リンク ON、角度リンク ON

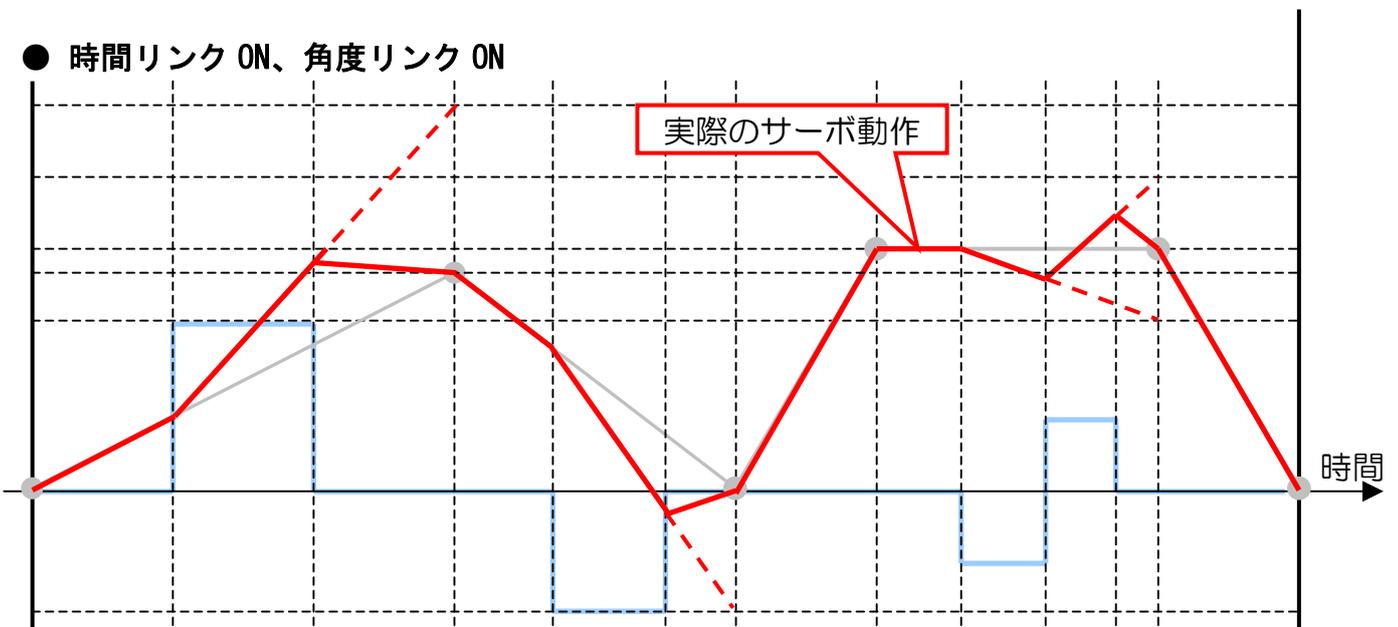



Fig. 17.11 時間リンク **ON**、角度リンク **ON** の場合

時間リンクが ON になっているので、アナログ操作があったタイミングから次のキーフレームまでの時間を目標時間としてサーボが動作します。目標値は本来の動作量にアナログ操作量を加えた値になります。

17.4. モーションへの設定

Fig. 11.1 のデータ転送画面でモーションスロットに登録するモーションを選択したとき、**【アナログパターン】**からそのモーションに適用されるアナログ操作タイプを選択することで、モーションに対する操作パターンを登録することができます。このときアナログリンクのチェックを入れることで各リンクが ON になります。（→p..86 参照）

同じモーションを複数のモーションスロットに登録した場合でも、バランスタイプやアナログリンクの指定が違っていれば異なる動作になります。

17.5. シナリオ中のアナログ操作について

　コントローラのボタンに割り当てられたシナリオを操縦モードで実行すると、そのシナリオに含まれたモーションごとに設定されたアナログパターンが適用されます。シナリオに含まれるモーションが複数のモーションスロットに登録されていた場合は、最も番号の小さいスロットに登録されたパターンが適用されることになります。

　自動実行モードでの動作中は、アナログ操作は実行されません。

18.　3D 表示機能

18.1.　3D 表示機能の概要

　特定のロボット用に作成された 3D CG を表示して、ポーズやモーションを確認するために使用することができます（RPU-10ME ver.1.2.0.0 以降）。

3D モデルは RPU-10 を搭載したロボットを販売している各メーカより配布されます。

18.2.　3D データの保管場所について

ME で使用される 3D データは、次のフォルダに保管してください。

C:¥program files¥RPU10ME¥モーションエディタ RPU10¥Data¥System¥3D

旧バージョン（ver.1.x 以前）からアップグレードされた場合には、このフォルダが自動的に作成されないことがあります。この場合は、同名のフォルダを手動で作成してください。
また ME をインストール際にインストール先を変更した場合は、¥RPU-10ME より上のパスが異なりますのでご注意ください。

18.3.　3D データの内容について

ME 用の 3D データは、モデルごとに次の 4 種類のファイルから構成されます。
どのデータも直接編集すると、ME が正常に動かなくなる場合がありますのでご注意ください。またモデルデータ自体に関する質問などは、各データの配布元にお問い合わせください。

● 3D モデル管理データ（*.3di）
3D モデルに使用される各ファイルの関連付けと、設定内容をまとめたファイルです。

● 3D モデルデータ（*.x）
ロボットの 3D モデルです。

● 3D モデル定義ファイル（*.mes）
3D モデルの関節とサーボの ID との関連付けなどを定義したファイルです。

● プレビュー画像データ（*.bmp）
3D 設定画面で表示されるプレビュー画像です。

18.4. 3D 画面設定

メインメニューの【**設定**】から【**3D 画面設定**】と選択し、3D 画面設定を呼び出します。この画面上で、3D 画面に表示されるモデルの選択やマウスによる操作方法の設定を行います。

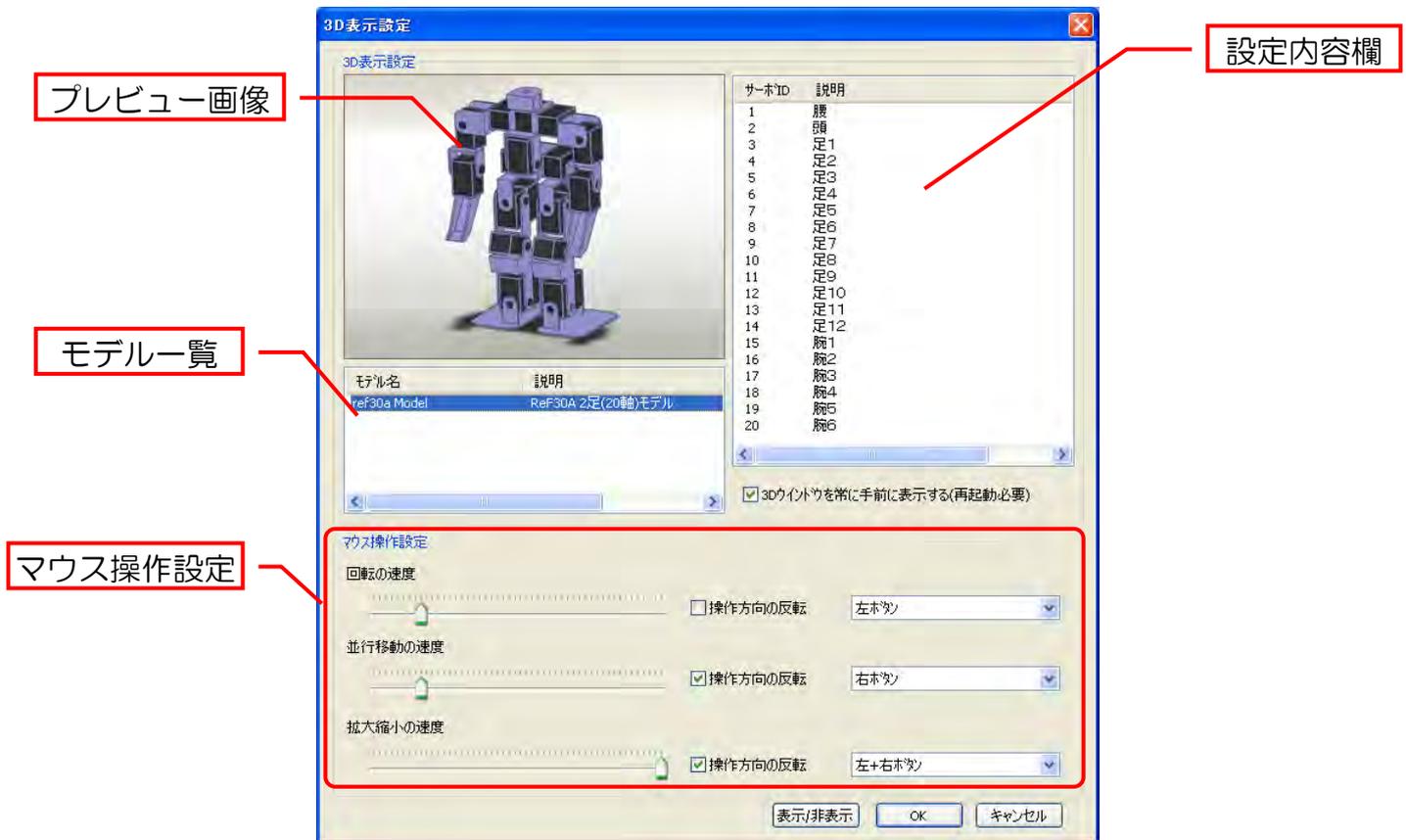



Fig. 18.1 3D 表示設定画面

表示される 3D モデルや表示設定の変更を適用するためには、ME の再起動が必要になります。

3D 表示設定画面終了時に Fig. 18.2 のメッセージが表示されたときは、使用中のプロジェクトを保存してから ME を再起動してください。

Fig. 18.2 3D モデル変更時のメッセージ

18.4.1. 3D 表示設定

● プレビュー画像

選択されたロボットを表すプレビュー画像が表示されます。
3D モデルとは画像が異なる場合がありますのでご注意ください。

● モデル一覧

選択可能な 3D モデルの一覧が表示されます。
3D モデルの名称をクリックすると、選択されたモデルのプレビュー画像と設定内容がそれぞれの表示欄に表示されます。

● 設定内容欄

選択されているモデルデータに対応したプロジェクトで設定されているサーボ ID の割り当てが表示されます。

ロボットのサーボの割り当ては、**3D** モデルごとに固定されています。
この設定内容と実際のロボットの ID 割り当てが違う場合は、ロボットが正常に動作しなくなりますのでご注意ください。

● 3D ウィンドウを常に手前に表示する

このチェックボックスにチェックが入っていると、3D 画面の表示を ON にしている間は常に 3D 画面が一番手前に表示されます。

18.4.2. マウス操作設定

● 回転／並行移動／拡大縮小の速度

マウスの操作に対する3Dモデルの移動量(ドラッグの速度に対する3Dモデルの移動速度)を調整します。カーソルが右に行くほど動作が早く、左に行くほど遅くなります。

● 操作方向の反転

このチェックが入っていると、マウスの操作方向に対する 3D モデルの移動・回転方向が反転します。

● ボタン割り当て

回転／並行移動／拡大縮小に割り当てるマウスのボタンの設定を変更します。
標準設定では左ドラッグが回転、右ドラッグが並行移動、両ドラッグ(マウスの左右両方のボタンを同時に押しながらドラッグ)が拡大／縮小に割り当てられます。

18.5. 3D 表示画面の操作方法について

メインメニューの**【ウィンドウ】**から**【3D 画面】**と選択し、3D 画面を表示します。

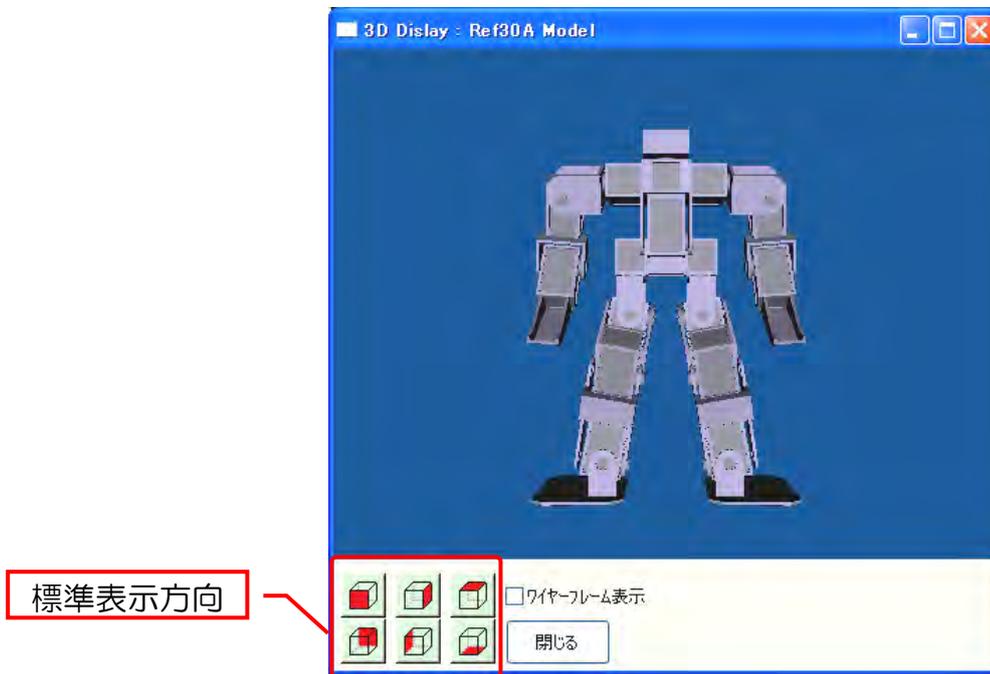



Fig. 18.3 3D 表示画面

ME のメイン画面上でポーズを変更すると、3D モデルはそれに対応したポーズになります。メイン画面中のどのサーボがどの関節に対応するかは、3D 設定画面で確認してください(p. 121 参照)。
なお、3D 表示画面上でのマウス操作でポーズを修正することはできません。

● **標準表示方向ボタン**

ボタンを押すと、3D モデルの表示位置が各ボタンに対応した標準位置に切り替わります。

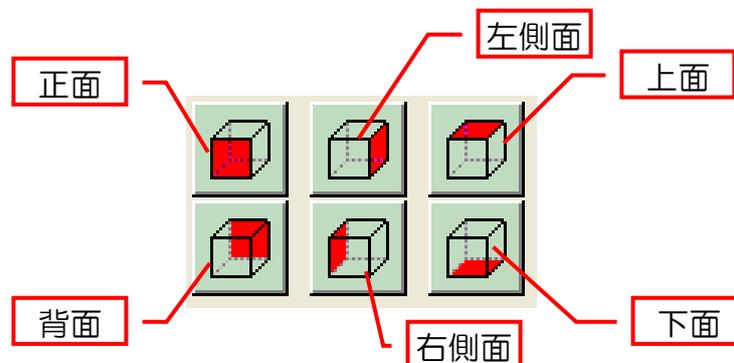



Fig. 18.4 標準表示方向ボタン

● **ワイヤーフレーム表示**

【ワイヤーフレーム表示】チェックボックスにチェックが入っていると、3D モデルがワイヤーフレーム表示になります。表示が遅いときなど、ワイヤフレーム表示に切り替えることで処理を軽くすることができます。

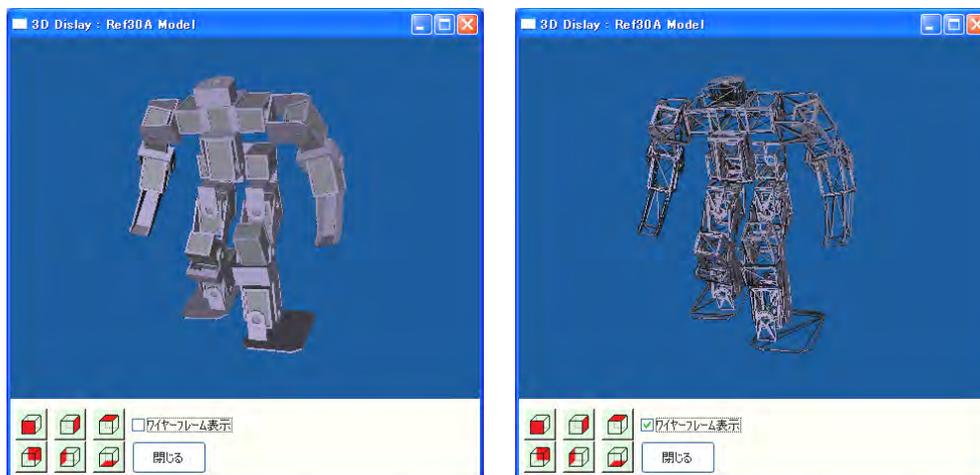



Fig. 18.5 (左)通常表示　(右)ワイヤーフレーム表示

18.5.1. マウス操作による 3D モデルの移動

● **回転**

3D 画面上で左ドラッグをすると 3D モデルが回転します。
回転中心は 3D モデルの中央になります。

● **平行移動**

3D 画面上で右ドラッグすると 3D モデルが並行移動します。

● **拡大／縮小**

3D 画面上で両ドラッグすると 3D モデルの表示が拡大／縮小されます。
標準設定ではドラッグ方向右および下で拡大、左または上で縮小となります。

以上の操作は標準のボタン割り当てでの操作説明となります。ボタン割り当てを変更していた場合は対応するボタンおよび操作方向が変わりますのでご注意ください。

18.5.2. 3D モデル表示の過剰操作による問題

● **並行移動**

マウス操作による 3D モデルの移動を続けると、3D モデルが表示範囲外に出てしまうことがあります。3D モデルの位置が判らなくなってしまった場合は、標準表示方向ボタンを使用して 3D モデルを初期表示に戻してください。

● **拡大**

画像を過剰に拡大すると、視点が 3D モデルを突き抜けてしまうことがあります。このとき 3D モデルは Fig. 18.6 のように黒く表示され、マウスの操作方向（並行移動・回転・拡大縮小）が全て反転します。

Fig. 18.6 反転表示された **3D** モデル

この場合も標準表示方向ボタンを使用して視点を修正するか、元の表示に戻るまでマウスの操作で縮小（反転したモデルは拡大されます）してください。